

SOLID POLYMER ELECTROLYTIC FUEL CELL

Patent Number: JP8180883

Publication date: 1996-07-12

Inventor(s): SHINDO YOSHIHIKO

Applicant(s): FUJI ELECTRIC CO LTD

Requested Patent: JP8180883

Application Number: JP19940321138 19941226

Priority Number(s):

IPC Classification: H01M8/02 ; H01M8/10

EC Classification:

Equivalents:

Abstract

PURPOSE: To provide a miniaturized solid polymer electrolytic fuel cell.

CONSTITUTION: A solid polymer electrolytic fuel cell 1B is formed of a fuel cell 4 using a solid polymer electrolytic film 51, a separator 4 made of a stainless steel thin plate and having a corrugated groove 411 formed in the center part area 41, a fuel gas sealing body 31 formed of a thin plate elastic material, a unit fuel cell 3 using an oxidizing agent gas, a current collecting plate 12, an electric insulating plate 13, pressurizing plates 14, 15 and a sealing body 11 for cooling fluid formed of a thin plate elastic material. In the current collecting plate 12, the electric insulating plate 13 and the pressurizing plates 14, 15, each of the through holes for passing fuel gas, oxidizing agent gas and cooling fluid has the unit fuel cell 3. It is formed in a position opposed to each of the fuel gas passing through hole, the oxidizing agent gas passing through hole and the cooling fluid passing through hole on feeding side or exhausting side.

Data supplied from the **esp@cenet** database - I2

(51)Int.Cl.⁶
H 0 1 M 8/02識別記号 B
C
R
S

F I

技術表示箇所

8/10

審査請求 未請求 請求項の数11 O.L (全32頁)

(21)出願番号 特願平6-321138

(22)出願日 平成6年(1994)12月26日

(71)出願人 000005234

富士電機株式会社

神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

(72)発明者 新藤 義彦

神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

富士電機株式会社内

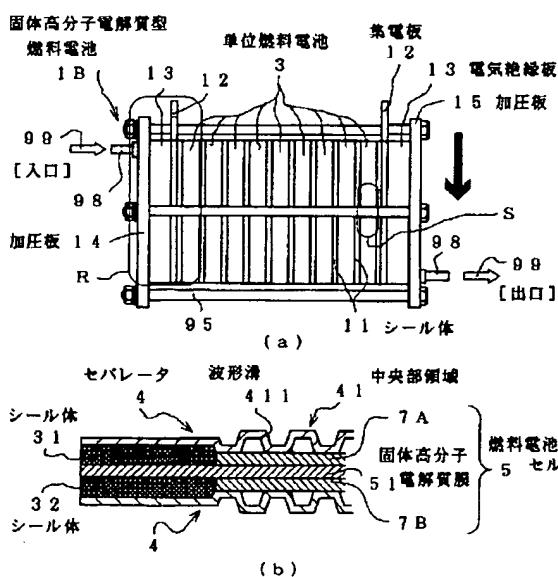
(74)代理人 弁理士 山口 嶽

(54)【発明の名称】 固体高分子電解質型燃料電池

(57)【要約】

【目的】小形化された固体高分子電解質型燃料電池を提供する。

【構成】固体高分子電解質型燃料電池1Bは、従来例に對して固体高分子電解質膜51を用いる燃料電池セル5、ステンレス鋼等の薄板材製で、中央部領域41に波形溝411が形成されたセパレータ4、薄板状の弹性材で製作された燃料ガス用のシール体31、酸化剤ガス用のシール体32、を用いた単位燃料電池3と、集電板12、電気絶縁板13、加圧板14、15、薄板状の弹性材で製作された冷却用流体用のシール体11とを用いている。集電板12、電気絶縁板13、加圧板14、15は、従来例に對して、燃料ガス、酸化剤ガス、冷却用流体の通流用の諸貫通穴のそれぞれが、単電池3が備えている、供給側または排出側の、燃料ガス通流用の貫通穴、酸化剤ガス通流用の貫通穴、および、冷却用流体通流用の貫通穴のそれぞれと、対向する部位に形成されていることのみが相異している。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】燃料ガスおよび酸化剤ガスの供給を受けて直流電力を発生するものであって、シート状の固体高分子電解質膜と、この固体高分子電解質膜の両主面のそれぞれに接合されるシート状の燃料電極膜およびシート状の酸化剤電極膜とを持つ燃料電池セル、燃料電池セルの両側面のそれぞれに対向させて配置されて、燃料電池セルに燃料ガスまたは酸化剤ガスを供給するための互いに平行する複数の凹状のガス通流用の溝が形成されている燃料ガス用のセパレータおよび酸化剤ガス用のセパレータ、を有する単位燃料電池を複数個備え、単位燃料電池が有する燃料ガス用のセパレータおよび酸化剤ガス用のセパレータのそれぞれは、燃料電池セルに対向する側にそれぞれのガスを通流させるガス通流用の溝が形成されていると共に、燃料電池セルに対向する側に対する反対側に燃料電池セルで発生した熱を除去する冷却用流体を通流させる冷却部が形成されているものであり、これ等の単位燃料電池は、単位燃料電池が、そのセパレータの冷却部側を、互いに隣接する単位燃料電池が有するセパレータの冷却部側に対向させて、隣接する単位燃料電池と互いに積層された単位燃料電池の積層体をなしており、この単位燃料電池の積層体の少なくとも両端末に位置するセパレータの外側面に当接された導電材製の集電板と、これ等の集電板の、少なくとも単位燃料電池の積層体の両端末部に位置する集電板の外側面に当接された電気絶縁材製の電気絶縁板と、これ等の電気絶縁板の、少なくとも単位燃料電池の積層体の両端末部に位置する電気絶縁板の外側面に当接され、単位燃料電池の積層体、集電板、電気絶縁板をこれ等の積層方向に加圧する加圧力を与える加圧板とを備える固体高分子電解質型燃料電池において、

少なくとも一方のセパレータは、冷却用流体を通流させる冷却部を、ガス通流用の溝に対して平行する凹状の冷却用流体通流用の溝として形成すると共に、この冷却用流体通流用の溝を、互いに平行する複数の凹状のガス通流用の溝の、互いに隣接するガス通流用の溝の間に形成されている凸状の隔壁が形成されている部位に入り込ませて設置されてなることを特徴とする固体高分子電解質型燃料電池。

【請求項2】請求項1に記載の固体高分子電解質型燃料電池において、

少なくとも一方のセパレータは、冷却用流体通流用の溝を、隣接するガス通流用の溝の間に形成されている凸状の隔壁の全ての部位に入り込ませて設置されてなることを特徴とする固体高分子電解質型燃料電池。

【請求項3】請求項2に記載の固体高分子電解質型燃料電池において、

少なくとも一方のセパレータは、冷却用流体通流用の溝の側壁とガス通流用の溝の側壁との間の厚さ寸法を、全ての冷却用流体通流用の溝およびガス通流用の溝におい

2

てほぼ同一寸法としたことを特徴とする固体高分子電解質型燃料電池。

【請求項4】請求項1から3までのいずれかに記載の固体高分子電解質型燃料電池において、少なくとも酸化剤ガス用のセパレータは、表面に形成される不動態膜が大気によって容易に生成される性質を備える金属材料を用いて製作されてなることを特徴とする固体高分子電解質型燃料電池。

【請求項5】請求項4に記載の固体高分子電解質型燃料電池において、

セパレータに用いられる不動態膜が大気によって容易に生成される性質を備える金属材料は、ステンレス鋼またはチタン合金であることを特徴とする固体高分子電解質型燃料電池。

【請求項6】請求項4または請求項5に記載の固体高分子電解質型燃料電池において、

不動態膜が大気によって容易に生成される性質を備える金属材料を用いて製作されてなるセパレータは、少なくとも、燃料電池セルが持つ前記セパレータと対向する電

20 極膜、隣接する単位燃料電池が有する前記セパレータと対向し合うセパレータおよび集電板のいずれかと接触し合う部位に対して、この部位に存在する不動態膜を除去した後、貴金属層が形成されてなることを特徴とする固体高分子電解質型燃料電池。

【請求項7】請求項3と4、請求項3から5、および、請求項3から6までのいずれかに記載の固体高分子電解質型燃料電池であって、

金属材薄板製ではほぼ矩形状の外形をなし、燃料電池セルが持つ燃料電極膜および酸化剤電極膜と対向する部位であり、ガス通流用の溝と冷却用流体通流用の溝とが互いに表裏となる関係で波形に形成されたほぼ矩形状の中央部領域と、中央部領域のそれぞれのガスおよび冷却用流体が流入または流出する一方の端部側に隣接され、平板状ではほぼ矩形状をなした一方のマニホールド領域と、中央部領域のそれぞれのガスおよび冷却用流体が流入または流出する他方の端部側に隣接され、平板状ではほぼ矩形状をなした他方のマニホールド領域と、中央部領域・一方のマニホールド領域および他方のマニホールド領域の周囲に形成され、一方および他方のマニホールド領域に

40隣接されるそれぞれの部位に燃料ガス・酸化剤ガスおよび冷却用流体を通流させる貫通穴が形成され、しかも、一方および他方のマニホールド領域と連続した平面をなす平板状の周辺部領域と、を持つ燃料ガス用のセパレータおよび酸化剤ガス用のセパレータと、

燃料ガス用のセパレータとほぼ同一の外形で薄板状をなした弹性材製であって、燃料ガス用のセパレータの燃料電池セル側に配置され、セパレータの中央部領域・一方のマニホールド領域および他方のマニホールド領域に対向する部位に形成された貫通穴領域と、貫通穴領域の周辺部分であって、セパレータに形成されている燃料ガス

・酸化剤ガスおよび冷却用流体を通流させる貫通穴に對向させて形成された貫通穴と、一方のマニホールド領域側の燃料ガス用の貫通穴と貫通穴領域の一方のマニホールド領域に對向する部位との間を連通して形成された切欠溝と、他方のマニホールド領域側の燃料ガス用の貫通穴と貫通穴領域の他方のマニホールド領域に對向する部位との間を連通して形成された切欠溝とを持つ周辺部領域、とを有する燃料ガス用のシール体と、酸化剤ガス用のセパレータとほぼ同一の外形で薄板状をなした弾性材製であって、酸化剤ガス用のセパレータの燃料電池セル側に配置され、セパレータの中央部領域・一方のマニホールド領域および他方のマニホールド領域に對向する部位に形成された貫通穴領域と、貫通穴領域の周辺部分であって、セパレータに形成されている燃料ガス・酸化剤ガスおよび冷却用流体を通流させる貫通穴に對向させて形成された貫通穴と、一方のマニホールド領域側の酸化剤ガス用の貫通穴と貫通穴領域の他方のマニホールド領域に對向する部位との間を連通して形成された切欠溝と、他方のマニホールド領域側の酸化剤ガス用の貫通穴と貫通穴領域の他方のマニホールド領域に對向する部位との間を連通して形成された切欠溝とを持つ周辺部領域、とを有する酸化剤ガス用のシール体と、を備えたほぼ矩形状の外形をなした単位燃料電池の複数個と、互いに隣接し合う単位燃料電池の間に介挿され、セパレータとほぼ同一の外形で薄板状をなした弾性材製であって、セパレータの中央部領域・一方のマニホールド領域および他方のマニホールド領域に對向する部位に形成された貫通穴領域と、貫通穴領域の周辺部分であって、セパレータに形成されている燃料ガス・酸化剤ガスおよび冷却用流体を通流させる貫通穴に對向させて形成された貫通穴と、一方のマニホールド領域側の冷却用流体用の貫通穴と貫通穴領域の一方のマニホールド領域に對向する部位との間を連通して形成された切欠溝と、他方のマニホールド領域側の冷却用流体用の貫通穴と貫通穴領域の他方のマニホールド領域に對向する部位との間を連通して形成された切欠溝とを持つ周辺部領域、とを有する冷却用流体用のシール体と、を備える固体高分子電解質型燃料電池において、セパレータの一方および他方のマニホールド領域のガスが通流される側の側面に、セパレータの波形に形成された冷却用流体通流用の溝およびガス通流用の溝の波形をなしている部分のガスが通流される側の最高突出高さ寸法と、燃料電池セルが持つ燃料電極膜または酸化剤電極膜の厚さ寸法との和と同等の厚さ寸法を有し、ガスを通流させる複数の流路を有する保持体を、マニホールド領域のガスが通流する方向に対して直角となる方向のほぼ全幅にわたり備えることを特徴とする固体高分子電解質型燃料電池。

【請求項8】 請求項3と4、請求項3から5、および、

請求項3から6までのいずれかに記載の固体高分子電解質型燃料電池であって、金属材薄板製ではほぼ矩形状の外形をなし、燃料電池セルが持つ燃料電極膜および酸化剤電極膜と對向する部位であり、ガス通流用の溝と冷却用流体通流用の溝とが互いに表裏となる関係で波形に形成されたほぼ矩形状の中央部領域と、中央部領域のそれぞれのガスおよび冷却用流体が流入または流出する一方の端部側に隣接され、平板状ではほぼ矩形状をなした一方のマニホールド領域と、中央部領域のそれぞれのガスおよび冷却用流体が流入または流出する他方の端部側に隣接され、平板状ではほぼ矩形状をなした他方のマニホールド領域と、中央部領域・一方のマニホールド領域および他方のマニホールド領域の周囲に形成され、一方および他方のマニホールド領域に隣接されるそれぞれの部位に燃料ガス・酸化剤ガスおよび冷却用流体を通流させる貫通穴が形成され、しかも、一方および他方のマニホールド領域と連続した平面をなす平板状の周辺部領域と、を持つ燃料ガス用のセパレータおよび酸化剤ガス用のセパレータと、燃料ガス用のセパレータとほぼ同一の外形で薄板状をなした弾性材製であって、燃料ガス用のセパレータの燃料電池セル側に配置され、セパレータの中央部領域・一方のマニホールド領域および他方のマニホールド領域に對向する部位に形成された貫通穴領域と、貫通穴領域の周辺部分であって、セパレータに形成されている燃料ガス・酸化剤ガスおよび冷却用流体を通流させる貫通穴に對向させて形成された貫通穴と、一方のマニホールド領域側の燃料ガス用の貫通穴と貫通穴領域の一方のマニホールド領域に對向する部位との間を連通して形成された切欠溝と、他方のマニホールド領域側の燃料ガス用の貫通穴と貫通穴領域の他方のマニホールド領域に對向する部位との間を連通して形成された切欠溝とを持つ周辺部領域、とを有する燃料ガス用のシール体と、酸化剤ガス用のセパレータとほぼ同一の外形で薄板状をなした弾性材製であって、酸化剤ガス用のセパレータの燃料電池セル側に配置され、セパレータの中央部領域・一方のマニホールド領域および他方のマニホールド領域に對向する部位に形成された貫通穴領域と、貫通穴領域の周辺部分であって、セパレータに形成されている燃料ガス・酸化剤ガスおよび冷却用流体を通流させる貫通穴に對向させて形成された貫通穴と、一方のマニホールド領域側の酸化剤ガス用の貫通穴と貫通穴領域の一方のマニホールド領域に對向する部位との間を連通して形成された切欠溝と、他方のマニホールド領域側の酸化剤ガス用の貫通穴と貫通穴領域の他方のマニホールド領域に對向する部位との間を連通して形成された切欠溝とを持つ周辺部領域、とを有する酸化剤ガス用のシール体と、を備えたほぼ矩形状の外形をなした単位燃料電池の複数個と、互いに隣接し合う単位燃料電池の間に介挿され、セパレ

ータとほぼ同一の外形で薄板状をなした弾性材製であつて、セパレータの中央部領域・一方のマニホールド領域および他方のマニホールド領域に対向する部位に形成された貫通穴領域と、貫通穴領域の周辺部分であつて、セパレータに形成されている燃料ガス・酸化剤ガスおよび冷却用流体を通流させる貫通穴に對向させて形成された貫通穴と、一方のマニホールド領域側の冷却用流体用の貫通穴と貫通穴領域の一方のマニホールド領域に対向する部位との間を連通して形成された切欠溝と、他方のマニホールド領域側の冷却用流体用の貫通穴と貫通穴領域の他方のマニホールド領域に対向する部位との間を連通して形成された切欠溝とを持つ周辺部領域、とを有する冷却用流体用のシール体と、

を備える固体高分子電解質型燃料電池において、セパレータの一方および他方のマニホールド領域の冷却用流体が通流される側の側面に、セパレータの波形に形成された冷却用流体通流用の溝およびガス通流用の溝の、波形をなしている部分の冷却用流体が通流される側の最高突出高さ寸法と同等の厚さ寸法を有し、冷却用流体を通流させる複数の流路を有する保持体を、マニホールド領域の冷却用流体が通流する方向に対して直角となる方向のほぼ全幅にわたり備えることを特徴とする固体高分子電解質型燃料電池。

【請求項9】請求項7または8に記載の固体高分子電解質型燃料電池において、保持体は、セパレータのマニホールド領域に、セパレータと一体に形成されてなることを特徴とする固体高分子電解質型燃料電池。

【請求項10】請求項7から9までのいずれかに記載の固体高分子電解質型燃料電池において、保持体は、その流路を、それぞれのシール体が持つ、貫通穴と貫通穴領域のマニホールド領域に対向する部位との間を連通してなる切欠溝に関して、この切欠溝が形成されている部位とは合致しない位置に形成されてなることを特徴とする固体高分子電解質型燃料電池。

【請求項11】請求項7から10までのいずれかに記載の固体高分子電解質型燃料電池であつて、それぞれのシール体が持つ、貫通穴と貫通穴領域のマニホールド領域に対向する部位との間を連通してなる切欠溝が形成された部位に装着され、セパレータの貫通穴が形成されている周辺部領域のガスが通流される側の側面と、燃料電池セルが持つ固体高分子電解質膜の正面との間、および、セパレータの貫通穴が形成されている周辺部領域の冷却用流体が通流される側の、互いに隣接するセパレータの側面の相互間、を保持する保持体を備える固体高分子電解質型燃料電池において、切欠溝に備えられる保持体は、セパレータの周辺部領域に、セパレータと一体に形成されてなることを特徴とする固体高分子電解質型燃料電池。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、小形化されるように改良された固体高分子電解質型燃料電池の構造に関する。

【0002】

【従来の技術】燃料電池は水素と酸素を利用して直流電力を発生する一種の発電装置であり、すでによく知られているとおり、他のエネルギー機関と比較して、電気エネルギーへの変換効率が高く、しかも、炭酸ガスや窒素酸化物等の大気汚染物質の排出量が少ないとから、いわゆるクリーン・エネルギー源として期待されている。この燃料電池としては、使用される電解質の種類により、固体高分子電解質型、りん酸型、溶融炭酸塩型、固体酸化物型などの各種の燃料電池が知られている。

【0003】近年、内燃機関と比較して、燃料電池は、排気ガスによる大気汚染度が低いこと、運転時の発生音が小さいこと等の大きな特徴を持つことから、燃料電池を自動車等の車両の駆動に用いる駆動用電動機用の車載電源として利用することが考えられるようになってきている。燃料電池を車載電源として利用する際には、電源システムが可能な限り小形であることが望ましく、このような観点から、各種の燃料電池の内でも固体高分子電解質型燃料電池が注目されるようになってきている。

【0004】固体高分子電解質型燃料電池は、分子中にプロトン（水素イオン）交換基を有する高分子樹脂膜を飽和に含水させると、低い抵抗率を示してプロトン導電性電解質として機能することを利用した燃料電池である。この分子中にプロトン交換基を有する高分子樹脂膜（以降、固体高分子電解質膜または単にPE膜と略称することがある。）としては、パーカルオロスルホン酸樹脂膜（例えば、米国のデュポン社製、商品名ナフィオン膜）を代表とするフッ素系イオン交換樹脂膜が現時点では著名であるが、この他に、炭化水素系イオン交換樹脂膜、複合膜等が用いられている。これ等の固体高分子電解質膜（PE膜）は、飽和に含水されることにより、常温で20 [Ω・cm] 以下の抵抗率を示し、いずれも、プロトン導電性電解質として機能する膜である。

【0005】まず、従来例の固体高分子電解質型燃料電池が備える単位燃料電池を、図28～図30を用いて説明する。ここで、図28は、従来例の固体高分子電解質型燃料電池が備える単位燃料電池を展開した状態で模式的に示した要部の側面断面図であり、図29は、図28に示した単位燃料電池を展開した状態で模式的に示した斜視図であり、図30は、単位燃料電池が有するセパレータを図28におけるP矢方向から見た図である。

【0006】図28～図30において、6は、燃料電池セル7と、その両正面のそれぞれに對向させて配置されたセパレータ61、62とで構成された単位燃料電池（以降、単電池と略称することがある。）である。燃料電池セル7は、シート状の固体高分子電解質膜7Cと、

シート状の燃料電極膜（アノード極でもある。）7 Aと、酸化剤電極膜（カソード極でもある。）7 Bとで構成され、直流電力を発生する。固体高分子電解質膜7 Cには、前記のP E膜が用いられている。このP E膜7 Cは、0.1 [mm]程度の厚さ寸法と、電極膜7 A, 7 Bの面方向の外形寸法よりも大きい面方向の外形寸法とを持つものであり、従って、電極膜7 A, 7 Bの周辺部には、P E膜7 Cの端部との間にP E膜7 Cの露出面が存在することになる。

【0007】燃料電極膜7 Aは、P E膜7 Cの一方の主面に密接されて積層されて、燃料ガス（例えば、水素あるいは水素を高濃度に含んだガスである。）の供給を受ける電極膜である。また、酸化剤電極膜7 Bは、P E膜7 Cの他方の主面に密接されて積層されて、酸化剤ガス（例えば、空気である。）の供給を受ける電極膜である。燃料電極膜7 Aの外側面が、燃料電池セル7の一方の側面7 aであり、酸化剤電極膜7 Bの外側面が、燃料電池セル7の他方の側面7 bである。燃料電極膜7 Aおよび酸化剤電極膜7 Bは共に、触媒活性質を含む触媒層と電極基材とを備えて構成されており、前記の触媒層側でP E膜7 Cの両主面にホットプレスにより密着させるのが一般である。電極基材は、触媒層を支持すると共に反応ガス（以降、燃料ガスと酸化剤ガスを総称してこのように言うことが有る。）を供給および排出すると共に、集電体としての機能を有する多孔質のシート（使用材料としては、例えば、カーボンペーパーが用いられる。）である。触媒層は、多くの場合に、微小な粒子状の白金触媒とは水性を有するフッ素樹脂から形成されており、しかも層内に多数の細孔が形成されるようになることで、反応ガスに対して広い面積で接触が可能であるように配慮されているものである。

【0008】燃料電極膜7 A、酸化剤電極膜7 Bに反応ガスが供給されると、それぞれの電極膜7 A, 7 Bに備えられた触媒層と、P E膜7 Cとの界面に、気相（燃料ガスまたは酸化剤ガス）・液相（固体高分子電解質）・固相（燃料電極膜、酸化剤電極膜が持つ触媒）の三相界面が形成され、電気化学反応を生じさせることで直流電力を発生させている。なお、触媒層は多くの場合に、微小な粒子状の白金触媒とは水性を有するフッ素樹脂から形成されており、しかも層内に多数の細孔が形成されるようになることで、反応ガスの三相界面までの効率的な拡散を維持するすると共に、十分広い面積の三相界面が形成されるように構成されている。

【0009】この三相界面では、次記する電気化学反応が生じる。まず、燃料電極膜7 A側では（1）式による反応が起こる。

【0010】

【化1】

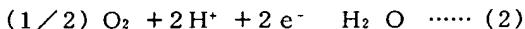


また、酸化剤電極膜7 B側では（2）式による反応が起

こる。

【0011】

【化2】



すなわち、この反応の結果、燃料電極膜7 Aで生成されたH⁺イオン（プロトン）は、P E膜7 C中を酸化剤電極膜7 Bに向かって移動し、また、電子（e⁻）は、固体高分子電解質型燃料電池の図示しない負荷を通じて酸化剤電極膜7 Bに移動する。一方、酸化剤電極膜7 Bでは、酸化剤ガス中に含有される酸素と、P E膜7 C中を燃料電極膜7 Aから移動してきたH⁺イオンと、負荷装置9を通じて移動してきた電子とが反応し、H₂ O（水蒸気）が生成される。かくして、固体高分子電解質型燃料電池は、水素と酸素とを得て直流電力を発生し、そして、副生物としてH₂ O（水蒸気）を生成している。

【0012】前記の機能を備える燃料電池セル7の厚さ寸法は、多くの場合に1 [mm]前後程度あるいはそれ以下であり、燃料電池セル7においてP E膜7 Cは、燃料ガスと酸化剤ガスとの混合を防止するための、シール

20 用膜の役目も兼ねていることになる。ところで、P E膜7 Cの露出面に形成されている貫通穴7 1は、セパレータ6 1に設けられている貫通穴6 1 5 A, 6 1 6 A、および、セパレータ6 2に設けられている貫通穴6 2 5 A, 6 2 6 Aに対向させて形成されており、反応ガスの通流路の一部をなす穴である。同じくP E膜7 Cの露出面に形成されている貫通穴7 2は、セパレータ6 1に設けられている貫通穴6 1 3 B, 6 1 4 B、および、セパレータ6 2に設けられている貫通穴6 2 3 B, 6 2 4 Bに対向させて形成されており、後記する冷却用流体9 9 30 の通流路の一部をなす穴である。

【0013】また、セパレータ6 1とセパレータ6 2は、燃料電池セル7に反応ガスを供給すると共に、燃料電池セル7で発生された直流電力の燃料電池セル7からの取り出し、および、直流電力の発生に関連して燃料電池セル7で発生した熱を燃料電池セル7から除去する役目を担うものである。セパレータ6 1は、その側面6 1 aを燃料電池セル7の側面7 aに密接させて、また、セパレータ6 2は、その側面6 2 aを燃料電池セル7の側面7 bに密接させて、それぞれ燃料電池セル7を挟むようにして配設されている。セパレータ6 1, 6 2は共に、ガスを透過せず、かつ、良好な熱伝導性と良好な電気伝導性を備え、しかも、生成水を汚損させることの無い材料（例えば炭素系の材料が使用されている。）を用いて製作されている。

【0014】セパレータ6 1, 6 2には、燃料電池セル7に反応ガスを供給する手段として、それぞれガス通流用の溝が備えられている。すなわち、セパレータ6 1は、燃料電池セル7の側面7 aに接する側面6 1 a側に、燃料ガスを通流させると共に、未消費の水素を含む燃料ガスを排出するための間隔を設けて複数個設けられ

た凹状の溝（ガス通流用の溝）611Aと、この溝611A間に介在する凸状の隔壁612Aとが、互いに交互に形成されている。セパレータ62は、燃料電池セル7の側面7aに接する側面62a側に、酸化剤ガスを通流させると共に、未消費の酸素を含む酸化剤ガスを排出するための間隔を設けて複数個設けられた凹状の溝（ガス通流用の溝）621Aと、この溝621A間に介在する凸状の隔壁622Aとが、互いに交互に形成されている。なお、凸状の隔壁612A、622Aの頂部は、それぞれ、セパレータ61、62のそれぞれの側面61a、62aと同一面になるように形成されている。

【0015】セパレータ62のそれぞれの溝621Aの両端部は、これ等の溝621Aが互いに並列になって溝624A、624Aに連通されている。この溝624A、624Aの端部には、側面62aとは反対側となる側面62b側に開口する1対の貫通穴625A、625Aが形成されている。また、セパレータ62には、側面62aと側面62bとを結ぶ1対の貫通穴626A、626Aが、図30中に示すように、1対の貫通穴625A、625Aとは互いにたすき掛けの位置関係となる部位に形成されている。溝621A、溝624A、貫通穴625Aは、セパレータ62における酸化剤ガスを通流させるためのガス通流路を構成している。

【0016】また、セパレータ61にも、貫通穴615A、615Aと貫通穴616A、616Aが形成されている。すなわち、セパレータ61のそれぞれの溝611Aの両端部は、これ等の溝611Aが互いに並列になって、セパレータ62の場合の溝624A、624Aと同様形状の溝に連通されている。貫通穴615A、615Aは、この溝（624Aと同様形状の溝である。）の端部から、側面61aとは反対側となる側面61b側に開口されている。貫通穴616A、616Aは、側面61aと側面61bとを結んで、セパレータ62における貫通穴625Aと貫通穴626Aと同様の位置関係で、図29中に示すように、1対の貫通穴615A、615Aとは互いにたすき掛けの位置関係となる部位に形成されている。溝611A、前記の溝（624Aと同様形状の溝である。）、貫通穴615Aは、セパレータ61における燃料ガスを通流させるためのガス通流路を構成している。

【0017】さらに、73は、前記したガス通流路中を通流する反応ガスが、ガス通流路外に漏れ出るのを防止する役目を負う弾性材製のガスシール体（例えば、Oリングである。）である。ガスシール体73は、それぞれのセパレータ61、62の溝611A、624Aと同様形状の溝、および、溝621A、624Aが形成された部位の周縁部に形成された凹形状の溝619、629中に収納されて配置されている。なお、図示するのは省略したが、セパレータ61が持つ貫通穴615A、616Aの側面61bへのそれぞれの開口部と、616Aの側

面61aへのそれぞれの開口部を取り巻いて、また、セパレータ62が持つ貫通穴625A、626Aの側面62bへのそれぞれの開口部と、626Aの側面62aへのそれぞれの開口部を取り巻いて、反応ガスがこの部位からガス通流路外に漏れ出るのを防止する役目を負う弾性材製のガスシール体（例えば、Oリングである。）を収納するための凹形状の溝が形成されている。

【0018】セパレータ61、62には、燃料電池セル7で発生した熱を燃料電池セル7から除去するための冷却部として、冷却用流体99を通流させる溝が備えられている。すなわち、セパレータ62は、その側面62bに冷却用流体99を通流させる凹状の溝（冷却用流体通流用の溝）621Bが2個形成されている。それぞれの溝621Bの両端部には、側面62bに開口する1対の貫通穴623B、624Bが形成されている。溝621B、貫通穴623B、624Bは、セパレータ62における冷却用流体を通流させる冷却部を構成している。また、セパレータ61にも、セパレータ62と同様に、その側面61bに、冷却用流体99を通流させる凹状の溝（冷却用流体通流用の溝）611Bが2個形成されている。それぞれの溝611Bの両端部には、側面61bに開口する1対の貫通穴613B、614Bが形成されている。溝611B、貫通穴613B、614Bは、セパレータ61における冷却用流体を通流させる冷却部を構成している。

【0019】セパレータ61の側面61b、セパレータ62の側面62bには、溝611B、621Bを取り巻いて、凹形状の溝618B、628Bがそれぞれ形成されている。これ等の凹形状の溝は、冷却用流体99が漏れ出るのを防止するため、弾性材製のシール体（例えば、Oリングである。）を収納するためのものである。なお、図示するのは省略したが、セパレータ61が持つ貫通穴613B、614Bの側面61aへのそれぞれの開口部を取り巻いて、また、セパレータ62が持つ貫通穴623B、624Bの側面62aへのそれぞれの開口部を取り巻いて、冷却用流体99がこの部位から冷却部外に漏れ出るのを防止する役目を負う弾性材製のシール体（例えば、Oリングである。）を収納するための凹形状の溝が形成されている。

【0020】1個の燃料電池セル7が発生する電圧は、1[V]程度以下と低い値であるので、前記した構成を持つ単電池6の複数個（数十個から数百個が多い。）を、燃料電池セル7の発生電圧が互いに直列接続されるように積層した単位燃料電池の積層体として構成し、電圧を高めて実用に供されるのが一般である。図31は、従来例の固体高分子電解質型燃料電池を模式的に示した要部の構成図で、（a）はその側面図であり、（b）はその上面図である。図32は、図31中に示した固体高分子電解質型燃料電池に与える冷却用流体の通流路を説明する説明図である。図31、図32中には、

図28～図30で付した符号については、代表的な符号のみを記した。

【0021】図31、図32において、9は、複数（図31では、単電池6の個数が8個である場合を例示した。）の単電池6を積層して構成された、単電池6の積層体を主体とした固体高分子電解質型燃料電池（以降、スタックと略称することがある。）である。スタック9は、単電池6の積層体の両端部に、単電池6で発生した直流電力をスタック9から取り出すための、銅材等の導電材製の集電板91、91と、単電池6、集電板91を構造体から電気的に絶縁するための電気絶縁材製の電気絶縁板92、92と、両電気絶縁板92の両外側面に配設される鉄材等の金属製の加圧板93、94とを順次積層し、加圧板93、94にその両外側面側から複数の締付けボルト95により適度の加圧力を与えるようにして構成されている。互いに隣接する単電池6において、セパレータ61に形成された貫通穴615Aとセパレータ62に形成された貫通穴626Aとは、また、セパレータ61に形成された貫通穴616Aと、セパレータ62に形成された貫通穴625Aとは、互いにその開口部位を合致させて形成されている。また、集電板91、電気絶縁板92、加圧板93の、セパレータ61が備えている貫通穴615A、616Aと対向する部位には、それぞれ図示しない貫通穴が形成されている。また、集電板91、電気絶縁板92、加圧板94の、セパレータ62が備えている貫通穴625A、626Aと対向する部位にも、それぞれ図示しない貫通穴が形成されている。これ等により、複数の単電池6を積層する際に、全部の単電池6がそれぞれに持つ燃料ガス用のガス通流路および酸化剤ガス用のガス通流路は、それぞれが互いに連通したガス通流路を形成している。

【0022】また、互いに隣接する単電池6において、セパレータ61に形成された貫通穴613Bとセパレータ62に形成された貫通穴623Bと、および、セパレータ61に形成された貫通穴614Bとセパレータ62に形成された貫通穴624Bとは、互いにその開口部位を合致させて形成されている。また、集電板91、電気絶縁板92、加圧板93の、セパレータ61が備えている貫通穴613Bと対向する部位には、それぞれ、貫通穴613Bと同形の図示しない貫通穴が形成されている。そして、加圧板93のスタック9の外側面となる側面には、それぞれの貫通穴に対向させて、冷却用流体用の配管接続体98が装着されている。また、電気絶縁板92の両側面の貫通穴の開口部、および、加圧板93の配管接続体98が装着される側面の、貫通穴の開口部のそれぞれには、貫通穴を取り巻いて、凹形状の溝が形成されている。それぞれの溝には、冷却用流体99がこれ等の部位から冷却部外に漏れ出るのを防止する役目を負う図示しない弾性材製のシール体（例えば、Oリングである。）が装着される。なお、セパレータ61に形成

されているそれぞれの溝618Bにも、図示しないシール体が装着されている。

【0023】さらに、集電板91、電気絶縁板92、加圧板94の、セパレータ62が備えている貫通穴623Bと対向する部位にも、集電板91、電気絶縁板92、加圧板93の場合と同様に、図示しない貫通穴、溝が形成されている。また、加圧板94のスタック9の外側面となる側面には、それぞれの貫通穴に対向させて、冷却用流体99用の配管接続体98が装着されている。それ10ぞれの溝には図示しないシール体が、また、セパレータ62に形成されているそれぞれの溝628Bにも図示しないシール体が装着される。

【0024】かくして、これ等により、複数の単電池6を積層する際に、単電池6等がそれぞれに持つ冷却用流体99の通流路は、図32中に示したようにして互いに連通されて構成されることになる。すなわち、冷却用流体99は、配管接続体98等を介して集電板91に隣接する単電池6が持つ、セパレータ61に形成された一方の溝611Bにまず流入する。そして、貫通穴613B、623Bを介してそれぞれの単電池6が持つ一方の溝611B、621B中を分流して流れ、貫通穴614B、624B等を介して、加圧板94に装着された配管接続体98からスタック9の外部にいったん流れ出る。この流れ出た冷却用流体99は、配管97中を流れ、加圧板94に装着され、貫通穴624Bに接続されている配管接続体98から、再びスタック9に流れ込む。この冷却用流体99は、集電板91に隣接する単電池6が持つ、セパレータ62に形成された他方の溝621Bにまず流入する。そして、貫通穴614B、624Bを30介してそれぞれの単電池6が持つ他方の溝611B、621B中を分流して流れ、貫通穴613B、623B等を介して、加圧板93に装着された配管接続体98からスタック9の外部に排出される。

【0025】締付けボルト95は、加圧板93、94に跨がって装着される六角ボルト等であり、それぞれの締付けボルト95は、これ等と嵌め合わされる六角ナット等と、安定した加圧力を与えるための皿ばね等と協同して、単電池6をその積層方向に加圧する。この締付けボルト95が単電池6を加圧する加圧力は、燃料電池セル407の見掛けの表面積あたりで、5 [kg/cm²] 内外程度であるのが一般である。

【0026】このように構成されたスタック9において、燃料電池セル7に供給される反応ガスは、それぞれのセパレータ61、62に形成されたガス通流用の溝611A、621A中を、図31(a)中に矢印で示したごとく、その供給側を重力方向に対して上側に、その排出側を重力方向に対して下側になるように配置されるのが一般である。これは、燃料電池セル7においては、前記したように、発電時の副生物として水蒸気が生成されるが、この水蒸気のために、下流側の反応ガスほど多量

に水蒸気が含有されることとなり、この結果、排出端付近の反応ガスでは過飽和に相当する水蒸気が凝結して液体状態の水として存在することとなる可能性が有るためである。反応ガスの供給側を重力方向に対して上側に、反応ガスの排出側を重力方向に対して下側になるように配置することで、凝結した水は、反応ガス通流用の溝6 1 1 A, 6 2 1 A中を重力により自力で流下できるので、それぞれの単位燃料電池装置5からの凝結した水の除去が容易になるのである。

【0027】しかも、反応ガスは、複数個有る単電池6に関してはそれぞれ並列に供給されることになる。そして、燃料電池セル7に使用されているPE膜7Cは、前述したとおりに飽和に含水されることにより良好なプロトン導電性電解質として機能する膜であるので、反応ガスは、適度の値の湿度状態に調整されてスタック9に供給されている。

【0028】ところで、燃料電池セル7で行われる前記の(1)式、(2)式で記述した電気化学反応は、発熱反応である。従って、燃料電池セル7で(1)式、(2)式による電気化学反応によって発電を行う際には、発生される直流電力値とほぼ同等値の熱が発生することも避けられないものである。この損失による熱を除去するためにスタック9に供給されるのが、例えば、市水である冷却用流体99である。単電池6では、この冷却用流体99が、セパレータ61, 62に形成された溝6 1 1 B, 6 2 1 B中を前述したように通流することで、燃料電池セル7は、セパレータ61, 62を介して冷却される。燃料電池セル7は、これにより、50 [℃]から100 [℃]程度の温度条件で運転されるのが一般である。

【0029】なお、セパレータ61, 62がそれぞれ備える冷却用流体99を通流させる溝6 1 1 B, 6 2 1 Bは、2個であるとして今まで説明してきたが、この溝6 1 1 B, 6 2 1 Bの個数は、1個の単電池6で発生する発電電力値に対応させて適切な個数に設定されるものであり、従って、3個以上の溝6 1 1 B, 6 2 1 Bが備えられたセパレータも知られている。

【0030】

【発明が解決しようとする課題】前述した従来技術による固体高分子電解質型燃料電池(スタック)においては、燃料電池セル7がセパレータを介して冷却用流体99により冷却され、スタックの運転にとって適温に保持されることで、直流発電装置としての機能を十分に発揮するのであるが、次記することが問題になっている。すなわち、①セパレータの構造は、反応ガス通流用の溝6 1 1 A, 6 2 1 Aと、冷却用流体通流用の溝6 1 1 B, 6 2 1 Bとが、図28に示したごとく、中間層を間に挟んでセパレータの厚さ方向に直列に形成されているので、セパレータの厚さ方向の寸法(図28中にT₀として示した。)がどうしても厚いものとなっている。この

ために、スタックの長さが長大になるとか、複数のスタックに分割して構成しなければならなくなり、結果として、固体高分子電解質型燃料電池の小形化を制約することになっている。また、②大容量、従って、大面積の燃料電池セル7を用いるスタックにおいては、セパレータを炭素材を用いて製作したとすると、炭素材が機械的に脆弱するために、厚いセパレータを用いない限り、スタックを締付けボルト95によって加圧した際に、セパレータに亀裂が発生し反応ガスのリークが発生し易いことになる。これを避けて、炭素材に替えて金属材によって製造されたセパレータを用いることも試みられることがある。しかし、固体高分子電解質型燃料電池では、電気化学反応を用いて発電する際に、前記したことと、酸素電極側に水蒸気が副生物として必ず生成されるものである。生成された水蒸気が含有されて過飽和状態となつた反応ガスからは、液状の水が生成されるので、反応ガスが通流する溝6 1 1 A, 6 2 1 A、電極膜7A、電極膜7Bには、液状水が存在することになる。(前記した理由から、酸素電極側である溝6 2 1 A、電極膜7Bの場合が顕著である。)

金属材製のセパレータを構成する金属が、この液状水に溶け込み、液状水をイオン化することにより、燃料電池セル7の電気化学反応度を低下させたり、スタックの漏れ電流を増大させることにより、長期間運転後のスタックの発電性能を低下させる懸念を有することになる。従って、金属製セパレータの採用は簡単には行うことができないものであり、この点からも、固体高分子電解質型燃料電池の小形化が制約されることになっていた。

【0031】この発明は、前述の従来技術の問題点に鑑みなされたものであり、その目的は、小形化された固体高分子電解質型燃料電池を提供することにある。

【0032】

【課題を解決するための手段】この発明では前述の目的は、

1) 燃料ガスおよび酸化剤ガスの供給を受けて直流電力を発生するものであって、シート状の固体高分子電解質膜と、この固体高分子電解質膜の両主面のそれぞれに接合されるシート状の燃料電極膜およびシート状の酸化剤電極膜とを持つ燃料電池セル、燃料電池セルの両側面のそれぞれに対向させて配置されて、燃料電池セルに燃料ガスまたは酸化剤ガスを供給するための互いに平行する複数の凹状のガス通流用の溝が形成されている燃料ガス用のセパレータおよび酸化剤ガス用のセパレータ、を有する単位燃料電池を複数個備え、単位燃料電池が有する燃料ガス用のセパレータおよび酸化剤ガス用のセパレータのそれぞれは、燃料電池セルに対向する側にそれぞれのガスを通流させるガス通流用の溝が形成されていると共に、燃料電池セルに対向する側に対する反対側に燃料電池セルで発生した熱を除去する冷却用流体を通流させる冷却部が形成されているものであり、これ等の単位燃

料電池は、単位燃料電池が、そのセパレータの冷却部側を、互いに隣接する単位燃料電池が有するセパレータの冷却部側に対向させて、隣接する単位燃料電池と互いに積層された単位燃料電池の積層体をなしており、この単位燃料電池の積層体の少なくとも両端末に位置するセパレータの外側面に当接された導電材製の集電板と、これ等の集電板の、少なくとも単位燃料電池の積層体の両端末部に位置する集電板の外側面に当接された電気絶縁材製の電気絶縁板と、これ等の電気絶縁板の、少なくとも単位燃料電池の積層体の両端末部に位置する電気絶縁板の外側面に当接され、単位燃料電池の積層体、集電板、電気絶縁板をこれ等の積層方向に加圧する加圧力を与える加圧板とを備える固体高分子電解質型燃料電池において、少なくとも一方のセパレータは、冷却用流体を通流させる冷却部を、ガス通流用の溝に対して平行する凹状の冷却用流体通流用の溝として形成すると共に、この冷却用流体通流用の溝を、互いに平行する複数の凹状のガス通流用の溝の、互いに隣接するガス通流用の溝の間に形成されている凸状の隔壁が形成されている部位に入り込ませて設置されてなる構成とすること、または、

2) 前記1項に記載の手段において、少なくとも一方のセパレータは、冷却用流体通流用の溝を、隣接するガス通流用の溝の間に形成されている凸状の隔壁の全ての部位に入り込ませて設置されてなる構成とすること、または、

3) 前記2項に記載の手段において、少なくとも一方のセパレータは、冷却用流体通流用の溝の側壁とガス通流用の溝の側壁との間の厚さ寸法を、全ての冷却用流体通流用の溝およびガス通流用の溝においてほぼ同一寸法とした構成とすること、または、

4) 前記1項から3項までのいずれかに記載の手段において、少なくとも酸化剤ガス用のセパレータは、表面に形成される不動態膜が大気によって容易に生成される性質を備える金属材料を用いて製作されてなる構成とすること、または、

5) 前記4項に記載の手段において、セパレータに用いられる不動態膜が大気によって容易に生成される性質を備える金属材料は、ステンレス鋼またはチタン合金である構成とすること、または、

6) 前記4項または5項に記載の手段において、不動態膜が大気によって容易に生成される性質を備える金属材料を用いて製作されてなるセパレータは、少なくとも、燃料電池セルが持つ前記セパレータと対向する電極膜、隣接する単位燃料電池が有する前記セパレータと対向し合うセパレータおよび集電板のいずれかと接触し合う部位に対して、この部位に存在する不動態膜を除去した後、貴金属層が形成されてなる構成とすること、または、

7) 前記3項と4項、前記3項から5項、および、前記3項から6項までのいずれかに記載の手段であって、金

属材薄板製でほぼ矩形状の外形をなし、燃料電池セルが持つ燃料電極膜および酸化剤電極膜と対向する部位であり、ガス通流用の溝と冷却用流体通流用の溝とが互いに表裏となる関係で波形に形成されたほぼ矩形状の中央部領域と、中央部領域のそれぞれのガスおよび冷却用流体が流入または流出する一方の端部側に隣接され、平板状でほぼ矩形状をなした一方のマニホールド領域と、中央部領域のそれぞれのガスおよび冷却用流体が流入または流出する他方の端部側に隣接され、平板状でほぼ矩形状をなした他方のマニホールド領域と、中央部領域・一方のマニホールド領域および他方のマニホールド領域の周囲に形成され、一方および他方のマニホールド領域に隣接されるそれぞれの部位に燃料ガス・酸化剤ガスおよび冷却用流体を通流させる貫通穴が形成され、しかも、一方および他方のマニホールド領域と連続した平面をなす平板状の周辺部領域と、を持つ燃料ガス用のセパレータおよび酸化剤ガス用のセパレータと、燃料ガス用のセパレータとほぼ同一の外形で薄板状をなした弾性材製であって、燃料ガス用のセパレータの燃料電池セル側に配置され、セパレータの中央部領域・一方のマニホールド領域および他方のマニホールド領域に対向する部位に形成された貫通穴領域と、貫通穴領域の周辺部分であって、セパレータに形成されている燃料ガス・酸化剤ガスおよび冷却用流体を通流させる貫通穴に対向させて形成された貫通穴と、一方のマニホールド領域側の燃料ガス用の貫通穴と貫通穴領域の一方のマニホールド領域に対向する部位との間を連通して形成された切欠溝と、他方のマニホールド領域側の燃料ガス用の貫通穴と貫通穴領域の他方のマニホールド領域に対向する部位との間を連通して形成された切欠溝とを持つ周辺部領域、とを有する燃料ガス用のシール体と、酸化剤ガス用のセパレータとほぼ同一の外形で薄板状をなした弾性材製であって、酸化剤ガス用のセパレータの燃料電池セル側に配置され、セパレータの中央部領域・一方のマニホールド領域および他方のマニホールド領域に対向する部位に形成された貫通穴領域と、貫通穴領域の周辺部分であって、セパレータに形成されている燃料ガス・酸化剤ガスおよび冷却用流体を通流させる貫通穴に対向させて形成された貫通穴と、一方のマニホールド領域側の酸化剤ガス用の貫通穴と貫通穴領域の一方のマニホールド領域に対向する部位との間を連通して形成された切欠溝と、他方のマニホールド領域側の酸化剤ガス用の貫通穴と貫通穴領域の他方のマニホールド領域に対向する部位との間を連通して形成された切欠溝とを持つ周辺部領域、とを有する酸化剤ガス用のシール体と、を備えたほぼ矩形状の外形をなした単位燃料電池の複数個と、互いに隣接し合う単位燃料電池の間に介挿され、セパレータとほぼ同一の外形で薄板状をなした弾性材製であって、セパレータの中央部領域・一方のマニホールド領域および他方のマニホールド領域に対向する部位に形成された貫通穴領域と、貫通穴

領域の周辺部分であって、セパレータに形成されている燃料ガス・酸化剤ガスおよび冷却用流体を通流させる貫通穴に対向させて形成された貫通穴と、一方のマニホールド領域側の冷却用流体用の貫通穴と貫通穴領域の一方のマニホールド領域に対向する部位との間を連通して形成された切欠溝と、他方のマニホールド領域側の冷却用流体用の貫通穴と貫通穴領域の他方のマニホールド領域に対向する部位との間を連通して形成された切欠溝とを持つ周辺部領域、とを有する冷却用流体用のシール体と、を備える固体高分子電解質型燃料電池において、セパレータの一方および他方のマニホールド領域のガスが通流される側の側面に、セパレータの波形に形成された冷却用流体通流用の溝およびガス通流用の溝の波形をなしている部分のガスが通流される側の最高突出高さ寸法と、燃料電池セルが持つ燃料電極膜または酸化剤電極膜の厚さ寸法との和と同等の厚さ寸法を有し、ガスを通流させる複数の流路を有する保持体を、マニホールド領域のガスが通流する方向に対して直角となる方向のほぼ全幅にわたり備える構成とすること、または、
8) 前記3項と4項、前記3項から5項、および、前記3項から6項までのいずれかに記載の手段であって、金属材薄板製でほぼ矩形状の外形をなし、燃料電池セルが持つ燃料電極膜および酸化剤電極膜と対向する部位であり、ガス通流用の溝と冷却用流体通流用の溝とが互いに表裏となる関係で波形に形成されたほぼ矩形状の中央部領域と、中央部領域のそれぞれのガスおよび冷却用流体が流入または流出する一方の端部側に隣接され、平板状でほぼ矩形状をなした一方のマニホールド領域と、中央部領域のそれぞれのガスおよび冷却用流体が流入または流出する他方の端部側に隣接され、平板状ではほぼ矩形状をなした他方のマニホールド領域と、中央部領域・一方のマニホールド領域および他方のマニホールド領域の周囲に形成され、一方および他方のマニホールド領域に隣接されるそれぞれの部位に燃料ガス・酸化剤ガスおよび冷却用流体を通流させる貫通穴が形成され、しかも、一方および他方のマニホールド領域と連続した平面をなす平板状の周辺部領域と、を持つ燃料ガス用のセパレータおよび酸化剤ガス用のセパレータと、燃料ガス用のセパレータとほぼ同一の外形で薄板状をなした弹性材製であって、燃料ガス用のセパレータの燃料電池セル側に配置され、セパレータの中央部領域・一方のマニホールド領域および他方のマニホールド領域に対向する部位に形成された貫通穴領域と、貫通穴領域の周辺部分であって、セパレータに形成されている燃料ガス・酸化剤ガスおよび冷却用流体を通流させる貫通穴に対向させて形成された貫通穴と、一方のマニホールド領域側の酸化剤ガス用の貫通穴と貫通穴領域の一方のマニホールド領域に対向する部位との間を連通して形成された切欠溝と、他方のマニホールド領域側の酸化剤ガス用の貫通穴と貫通穴領域の他方のマニホールド領域に対向する部位との間を連通して形成された切欠溝とを持つ周辺部領域、とを有する酸化剤ガス用のシール体と、を備えたほぼ矩形状の外形をなした単位燃料電池の複数個と、互いに隣接し合う単位燃料電池の間に介挿され、セパレータとほぼ同一の外形で薄板状をなした弹性材製であって、セパレータの中央部領域・一方のマニホールド領域および他方のマニホールド領域に対向する部位に形成された貫通穴領域と、貫通穴領域の周辺部分であって、セパレータに形成されている燃料ガス・酸化剤ガスおよび冷却用流体を通流させる貫通穴と、一方のマニホールド領域側の冷却用流体用の貫通穴と貫通穴領域の一方のマニホールド領域に対向する部位との間を連通して形成された切欠溝と、他方のマニホールド領域側の冷却用流体用の貫通穴と貫通穴領域の他方のマニホールド領域に対向する部位との間を連通して形成された切欠溝とを持つ周辺部領域、とを有する冷却用流体用のシール体と、を備える固体高分子電解質型燃料電池において、セパレータの一方および他方のマニホールド領域の冷却用流体が通流される側の側面に、セパレータの波形に形成された冷却用流体通流用の溝およびガス通流用の溝の、波形をなしている部分の冷却用流体が通流される側の最高突出高さ寸法と同等の厚さ寸法を有し、冷却用流体を通流させる複数の流路を有する保持体を、マニホールド領域の冷却用流体が通流する方向に対して直角となる方向のほぼ全幅にわたり備える構成とすること、または、
9) 前記7項または8項に記載の手段において、保持体は、セパレータのマニホールド領域に、セパレータと一緒に形成されてなる構成とすること、または、
10) 前記7項から9項までのいずれかに記載の手段において、保持体は、その流路を、それぞれのシール体が持つ、貫通穴と貫通穴領域のマニホールド領域に対向する部位との間を連通してなる切欠溝に関して、この切欠溝が形成されている部位とは合致しない位置に形成されてなる構成とすること、さらにまたは、
11) 前記7項から10項までのいずれかに記載の手段であって、それぞれのシール体が持つ、貫通穴と貫通穴

て形成された切欠溝とを持つ周辺部領域、とを有する燃料ガス用のシール体と、酸化剤ガス用のセパレータとほぼ同一の外形で薄板状をなした弹性材製であって、酸化剤ガス用のセパレータの燃料電池セル側に配置され、セパレータの中央部領域・一方のマニホールド領域および他方のマニホールド領域に対向する部位に形成された貫通穴領域と、貫通穴領域の周辺部分であって、セパレータに形成されている燃料ガス・酸化剤ガスおよび冷却用流体を通流させる貫通穴に対向させて形成された貫通穴と、一方のマニホールド領域側の酸化剤ガス用の貫通穴と貫通穴領域の一方のマニホールド領域に対向する部位との間を連通して形成された切欠溝と、他方のマニホールド領域側の酸化剤ガス用の貫通穴と貫通穴領域の他方のマニホールド領域に対向する部位との間を連通して形成された切欠溝とを持つ周辺部領域、とを有する酸化剤ガス用のシール体と、を備えたほぼ矩形状の外形をなした単位燃料電池の複数個と、互いに隣接し合う単位燃料電池の間に介挿され、セパレータとほぼ同一の外形で薄板状をなした弹性材製であって、セパレータの中央部領域・一方のマニホールド領域および他方のマニホールド領域に対向する部位に形成された貫通穴領域と、貫通穴領域の周辺部分であって、セパレータに形成されている燃料ガス・酸化剤ガスおよび冷却用流体を通流させる貫通穴と、一方のマニホールド領域側の冷却用流体用の貫通穴と貫通穴領域の一方のマニホールド領域に対向する部位との間を連通して形成された切欠溝と、他方のマニホールド領域側の冷却用流体用の貫通穴と貫通穴領域の他方のマニホールド領域に対向する部位との間を連通して形成された切欠溝とを持つ周辺部領域、とを有する冷却用流体用のシール体と、を備える固体高分子電解質型燃料電池において、セパレータの一方および他方のマニホールド領域の冷却用流体が通流される側の側面に、セパレータの波形に形成された冷却用流体通流用の溝およびガス通流用の溝の、波形をなしている部分の冷却用流体が通流される側の最高突出高さ寸法と同等の厚さ寸法を有し、冷却用流体を通流させる複数の流路を有する保持体を、マニホールド領域の冷却用流体が通流する方向に対して直角となる方向のほぼ全幅にわたり備える構成とすること、または、
10) 前記7項から9項までのいずれかに記載の手段において、保持体は、その流路を、それぞれのシール体が持つ、貫通穴と貫通穴領域のマニホールド領域に対向する部位との間を連通してなる切欠溝に関して、この切欠溝が形成されている部位とは合致しない位置に形成されてなる構成とすること、さらにまたは、
11) 前記7項から10項までのいずれかに記載の手段であって、それぞれのシール体が持つ、貫通穴と貫通穴

領域のマニホールド領域に対向する部位との間を連通してなる切欠溝が形成された部位に装着され、セパレータの貫通穴が形成されている周辺部領域のガスが通流される側の側面と、燃料電池セルが持つ固体高分子電解質膜の主面との間、および、セパレータの貫通穴が形成されている周辺部領域の冷却用流体が通流される側の、互いに隣接するセパレータの側面の相互間、を保持する保持体を備える固体高分子電解質型燃料電池において、切欠溝に備えられる保持体は、セパレータの周辺部領域に、セパレータと一体に形成されてなる構成とすることにより達成される。

【0033】

【作用】この発明においては、固体高分子電解質型燃料電池において、

(1) 少なくとも一方のセパレータは、冷却用流体を通流させる冷却部を、ガス通流用の溝に対して平行する凹状の冷却用流体通流用の溝として形成すると共に、この冷却用流体通流用の溝を、互いに平行する複数の凹状のガス通流用の溝の、互いに隣接するガス通流用の溝の間に形成されている凸状の隔壁が形成されている部位に入り込ませて設置されることにより、この発明によるセパレータでは、凹状のガス通流用の溝は、従来例のセパレータが持つ中間層を突き抜けて、互いに隣接するガス通流用の溝の間に形成されている凸状の隔壁が形成されている部位に入り込んで形成されることになる。このために、冷却用流体通流用の溝は、中間層、凸状の隔壁が占めていた面積の一部を利用して形成することができるため、少なくともその分、セパレータの厚さ方向の寸法(従来例の場合、図28中にTとして示した寸法に対応する寸法。)を薄くすることができる。

【0034】(2) 前記(1)項において、少なくとも一方のセパレータは、冷却用流体通流用の溝を、隣接するガス通流用の溝の間に形成されている凸状の隔壁の全ての部位に入り込ませて設置されることにより、冷却用流体通流用の溝が、中間層、凸状の隔壁が占めていた面積の一部を利用する度合いが前記(1)項の場合よりも増加するので、セパレータの厚さ方向の寸法を、少なくともその分だけ薄くすることが可能となる。また、冷却用流体通流用の溝が、燃料電池セルが持つ電極膜に対向する部位のほぼ全面にわたり形成されることになるので、燃料電池セルの冷却をその面方向に対して均一化することが可能となる。

【0035】(3) 前記(2)項において、少なくとも一方のセパレータは、冷却用流体通流用の溝の側壁とガス通流用の溝の側壁との間の厚さ寸法を、全ての冷却用流体通流用の溝およびガス通流用の溝においてほぼ同一寸法とした構成とすることにより、冷却用流体通流用の溝と、ガス通流用の溝、燃料電池セル間の平均的な熱伝導距離が短縮されることにより、冷却用流体通流用の溝

と燃料電池セル間の熱伝達抵抗値が、前記(2)項の場合よりも低減するので、燃料電池セルを冷却する冷却用流体による冷却能を向上することが可能になると共に、燃料電池セルの冷却の面方向に対する均一化度を向上することが可能となる。

【0036】(4) 前記(1)項から(3)項において、少なくとも酸化剤ガス用のセパレータは、例えば、ステンレス鋼またはチタン合金等の、表面に形成される不動態膜が大気によって容易に生成される性質を備える金属材料を用いて製作されてなる構成とすることにより、セパレータに用いられている金属の表面には必ず不動態膜が存在することになり、このことによって、公知のこととく、金属の表面が化学的に侵され難い性質を備えることになる。したがって、金属材製のセパレータに用いられている金属が、燃料電池セルで生成された液状の生成水中に溶け込む度合いは低減されて、液状の生成水がイオン化される度合いが低減される。これにより、生成水がイオン化されることで従来発生していた燃料電池セルの電気化学反応度が低下する等の問題を解消することが可能となる。

【0037】また、このことによって、セパレータを金属材製化する際の制約条件が解消されることになる。

(5) 前記(4)項において、貴金属は、その表面には大気によって不動態膜が生成されることが無い金属であると共に、その表面における電気接触抵抗値および熱接触抵抗値が小さいという特長を持っている。一方、表面に形成される不動態膜が大気によって容易に生成される性質を備える金属材料を用いて製作されたセパレータでは、生成水がイオン化される問題は解消できるが、前記の不動態膜の存在によって、その表面における電気接触抵抗値および熱接触抵抗値が比較的大きい値になってしまうものである。

【0038】そこで、この発明による特徴的な構成である、セパレータを、少なくとも、燃料電池セルが持つ前記セパレータと対向する電極膜、隣接する単位燃料電池が有する前記セパレータと対向し合うセパレータおよび集電板のいずれかと接触し合う部位に対して、この部位に存在する不動態膜を除去した後、貴金属(例えば、金、銀、白金等である。)層が形成されてなる構成とすることにより、固体高分子電解質型燃料電池における主要な電気伝導接触部である前記の諸部位の電気接触抵抗値を、不動態膜が大気によって容易に生成される性質を備える金属材料で製作されたセパレータであっても、貴金属が持つ前記の性質によって小さい値に保持することが可能となる。また、前記の電気伝導接触部に熱流が通流する場合の熱接触抵抗値が低減されるので、燃料電池セルに関する冷却能も向上することが可能となる。これにより、セパレータの素材として、不動態膜が大気によって容易に生成される性質を備える金属材料を採用することが容易となる。

【0039】(6) 前記(3)項と(4)項、または、前記(3)項から(5)項において、セパレータの一方および他方のマニホールド領域の反応ガスが通流される側の側面に、セパレータの波形に形成された冷却用流体通流用の溝およびガス通流用の溝の波形をなしている部分の反応ガスが通流される側の最高突出高さ寸法と、燃料電池セルが持つ燃料電極膜または酸化剤電極膜の厚さ寸法との和と同等の厚さ寸法を有し、反応ガスを通流させる複数の流路を有する保持体を、マニホールド領域の反応ガスが通流する方向に対して直角となる方向のほぼ全幅にわたり備える構成とすること、または、セパレータの一方および他方のマニホールド領域の冷却用流体が通流される側の側面に、セパレータの波形に形成された冷却用流体通流用の溝およびガス通流用の溝の、波形をなしている部分の冷却用流体が通流される側の最高突出高さ寸法と同等の厚さ寸法を有し、冷却用流体を通流させる複数の流路を有する保持体を、マニホールド領域の冷却用流体が通流する方向に対して直角となる方向のほぼ全幅にわたり備える構成とすることにより、燃料電池セルが持つ固体高分子電解質膜の露出されている面の内の、セパレータが有するそれぞれのマニホールド領域に対向する部位は、保持体を介してセパレータに保持されることになり、固体高分子電解質膜の露出面を支持する支持間隔が短縮される。このため、一方の反応ガスの圧力値が他方の反応ガスの圧力値よりも大きい場合に、固体高分子電解質膜の露出されている面に発生する応力値は、公知の材料力学が教えるところにより低減される。これにより、両反応ガス間に差圧が生じた異常な運転状態であっても、固体高分子電解質膜に破損の発生する懸念が解消される。

【0040】(7) 前記(3)項と(4)項、または、前記(3)項から(5)項において、セパレータの一方および他方のマニホールド領域の冷却用流体が通流される側の側面に、セパレータの波形に形成された冷却用流体通流用の溝およびガス通流用の溝の、波形をなしている部分の冷却用流体が通流される側の最高突出高さ寸法と同等の厚さ寸法を有し、冷却用流体を通流させる複数の流路を有する保持体を、マニホールド領域の冷却用流体が通流する方向に対して直角となる方向のほぼ全幅にわたり備える構成とすることにより、互いに隣接して配置されるセパレータは、波形をなしている部分に加えて、この保持体によっても互いに接合されるので、互いに接合される接合点の面積が拡大されることになる。これにより、固体高分子電解質型燃料電池セルの組み立てに当たり、締付けボルト95により単位燃料電池に与えられる加圧力を、より広い接合点の面積で分担することが可能となる。

【0041】(8) 前記(6)、(7)項において、保持体を、セパレータのマニホールド領域に、セパレータと一体に形成されてなる構成とすることにより、固体高

分子電解質膜燃料電池を構成する部品点数を低減することが可能となる。

【0042】(9) 前記(6)項、(7)項、(8)項において、保持体は、その流路を、それぞれのシール体が持つ、貫通穴と貫通穴領域のマニホールド領域に対向する部位との間を連通してなる切欠溝に関して、この切欠溝が形成されている部位とは合致しない位置に形成されてなる構成とすることにより、切欠溝からマニホールド領域に流入する反応ガス、冷却用流体の場合を例にとると、流入した反応ガス、冷却用流体は、まず、保持体の流路ではない部位に衝突する。これにより、流入した反応ガス、冷却用流体が持つその動圧が低減される。このために、マニホールド領域の反応ガス、冷却用流体が通流する方向に対する直角の方向のほぼ全幅にわたり備えられた保持体に、複数が形成されたそれぞれの流路から、並列の分流となって冷却用流体通流用の溝、ガス通流用の溝に流れ込む際に、それぞれの並列の分流の流速を、流入した反応ガス、冷却用流体が持つその静圧値に従う値にほぼ均一化することが可能となる。

【0043】(10) 前記(6)項から前記(9)項までのいずれかにおいて、切欠溝に備えられる保持体は、セパレータの周辺領域に、セパレータと一体に形成されてなる構成とすることにより、固体高分子電解質膜燃料電池を構成する部品点数を低減することが可能となる。

【0044】

【実施例】以下この発明の実施例を図面を参照して詳細に説明する。

実施例1；図1は、請求項1に対応するこの発明の一実施例による固体高分子電解質型燃料電池の要部の構成を模式的に示した図で、(a)はその側面図であり、(b)は図1(a)中に示した単位燃料電池が有する一方のセパレータの側面断面図である。図1において、図28～図32に示した従来例による固体高分子電解質型燃料電池と同一部分には同じ符号を付し、その説明を省略する。なお、図1中には、図28～図32で付した符号については、代表的な符号のみを記した。

【0045】図1において、1は、図31に示した従来例による固体高分子電解質型燃料電池（以降、スタックと略称することがある。）9に対して、単位燃料電池（以降、単電池と略称することがある。）6に替えて単電池2を用いるようにしたスタックである。単電池2は、図28～図30に示した従来例によるスタック9が備える単電池6に対して、セパレータ61、62に替えてセパレータ21、22を用いるようにしている。また、セパレータ21は、図1(b)に示したように、従来例による単電池6が有するセパレータ61に対して、冷却用流体通流用の溝611Bに替えて冷却用流体通流用の溝211を用いるようにしている。なお、セパレータ22は、その詳細な図示は省略したが、セパレータ2

1の場合と同様に、従来例による単電池6が有するセパレータ62に対して、冷却用流体通流用の溝621Bに替えて冷却用流体通流用の溝212を用いるようにしている。これ等の溝211, 212を備えることが、この実施例1による発明の特徴的な構成であるが、両溝211, 212の従来例に対する特徴点は同一であるので、実施例1における以降の説明においては、溝211に代表させて説明を行うこととする。この溝211は、図1(b)中に示したように、溝611Aに対して平行させると共に、互いに隣接している溝611A間に介在している凸状の隔壁612Aが存在している部位に、入り込ませて形成されている。

【0046】図1に示す実施例1によるスタック1では、備えるセパレータ21を前述の構成としたので、従来例のセパレータ61の場合に、ガス通流用の溝611Aと、冷却用流体通流用の溝611Bとの間に存在していた中間層が、セパレータ21では存在しない。このために、溝211は、従来例のセパレータ61の場合に、中間層、隔壁612Aが占めていた面積の一部を利用して形成することが可能となる。これによって、セパレータ21の厚さ方向寸法(図1中にT₁として示した。)は、従来例によるセパレータ61の厚さ方向寸法T₀よりも薄くすることが可能となるのである。これによって、スタック1の単電池2の積層方向であるその長さ寸法の短縮が可能となる。

【0047】またこの構成とすることにより、セパレータ21では、反応ガスと冷却用流体99との間の熱伝達に影響を与える熱伝導抵抗の主要因となる、溝211の側壁と、溝611Aの側壁との間の厚さ寸法△T₁₁と、溝211の底面と溝611Aの頂面との間の厚さ寸法△T₁₂とが、いずれも、従来例のセパレータ61の場合の厚さ寸法よりも短縮される。このために、燃料電池セル7に対する冷却用流体99の冷却能を向上させることができとなる。

【0048】実施例2；図2は、請求項1, 2に対応するこの発明の一実施例による固体高分子電解質型燃料電池の要部の構成を模式的に示した図で、(a)はその側面図であり、(b)は図2(a)中に示した単位燃料電池が有する一方のセパレータの側面断面図である。図2において、図1に示した請求項1に対応するこの発明の一実施例による固体高分子電解質型燃料電池、および、図28～図32に示した従来例による固体高分子電解質型燃料電池と同一部分には同じ符号を付し、その説明を省略する。なお、図2中には、図28～図32で付した符号については、代表的な符号のみを記した。

【0049】図2において、1Aは、図1に示したこの発明によるスタック1に対して、単電池2に替えて単電池2Aを用いるようにしたスタックである。単電池2Aは、図1に示したこの発明によるスタック1が備える単電池2に対して、セパレータ21, 22に替えてセパレ

ータ21A, 22Aを用いるようにしている。また、セパレータ21Aは、図2(b)に示したように、図1に示したこの発明による単電池1が有するセパレータ21に対して、冷却用流体通流用の溝211を、セパレータ21Aに存在している全ての隔壁612Aに形成するようしている。なお、セパレータ22Aは、その詳細な図示は省略したが、セパレータ21Aの場合と同様に、図1に示したこの発明による単電池1が有するセパレータ22に対して、隔壁622Aが存在している全ての部位に、冷却用流体通流用の溝212を形成するようしている。溝211, 212を、隔壁612A, 622Aが存在している全ての部位に形成することが、この実施例2による発明の特徴的な構成である。よって、両セパレータ21A, 22Aの実施例2に対する特徴点は同一であるので、実施例2に関する以降の説明においては、溝211Aに代表させて説明を行うこととする。

【0050】図2に示す実施例2によるスタック1Aでは、備えるセパレータ21Aを前述の構成としたので、図1に示した実施例1によるセパレータ21の持つ作用・効果を当然のことながら備えている。その上に、溝211が、隔壁612Aが存在している全ての部位に形成されているので、全ての溝211に関して比較すると、セパレータ21の場合よりも、従来例のセパレータ61が持つ中間層、隔壁612Aが占めていた面積の一部を利用する度合いが増大される。これにより、全ての溝211の占める面積を一定にした条件においては、セパレータ21Aの厚さ方向の寸法(図1中にT_{1A}として示した。)は、実施例1によるセパレータ21の厚さ方向寸法T₁よりも薄くすることが可能となるのである。これによって、スタック1Aの長さの一層の短縮が可能となる。

【0051】またこの構成とすることにより、セパレータ21Aでは、溝211が、燃料電池セル7が持つ燃料電極膜7Aに対向する領域のほぼ全面にわたり形成されることになるので、冷却用流体99により、燃料電池セル7の均一な冷却が一層容易になる。

実施例3；実施例3は、請求項1, 3～11に対応するこの発明の一実施例による固体高分子電解質型燃料電池である。まず、この固体高分子電解質型燃料電池が備える単位燃料電池について図3～図10を用いて説明する。ここで、図3は、請求項1, 3～11に対応するこの発明の一実施例による固体高分子電解質型燃料電池が備える単位燃料電池の要部を模式的に示した後記する図8におけるA-A断面図である。図4は、図3に示した単位燃料電池の部分断面図で、(a)は後記する図8におけるB-B断面図であり、(b)は図4(a)中に示したセパレータの断面図である。図5は、図3に示した単位燃料電池の後記する図8におけるC-C断面図であり、図6は、図3に示した単位燃料電池の後記する図8におけるD-D断面図である。図7は、図3に示した単

位燃料電池が有する燃料電池セルの斜視図であり、図8は、図3に示した単位燃料電池が有するセパレータの斜視図であり、図9は、図3に示した単位燃料電池が有する燃料ガス用のシール体の斜視図であり、図10は、図3に示した単位燃料電池が有する酸化剤ガス用のシール体の斜視図である。図3～図10において、図28～図30に示した従来例による固体高分子電解質型燃料電池が備える単位燃料電池と同一部分には同じ符号を付し、その説明を省略する。

【0052】図3～図10において、3は、図31に示した従来例によるスタック9が備える単電池6に対して、燃料電池セル7、セパレータ61、62に替えて、燃料電池セル5、セパレータ4、4を用いると共に、燃料ガス用のシール体31と、酸化剤ガス用のシール体32とを備える単電池である。燃料電池セル5は、従来例による燃料電池セル7が備えるシート状の固体高分子電解質膜7Cに替えて、シート状の固体高分子電解質膜(以降、PE膜と略称することがある。)51を用いるようにしている。燃料電池セル5においては、電極膜7A、7Bは矩形状をなしており、その寸法は図7中に電極膜7Bについて示したように $W \times H_E$ である。PE膜51は、その周辺部と電極膜7A、7Bの周辺部との間に存在する露出面に、燃料ガス通流用の貫通穴511、酸化剤ガス通流用の貫通穴512、冷却用流体通流用の貫通穴513とからなる貫通穴群が2群形成されている。これ等の貫通穴群は、図7中に詳示したように、周辺部の、寸法Wを持つ電極膜7A、7Bの1対の辺に平行させて、しかも、互いに対象位置に形成されている。一方の貫通穴群は、反応ガスを電極膜7A、7Bに供給する等のために用いられ、他方の貫通穴群は、電極膜7A、7Bを通過した反応ガスを燃料電池セル5から排出する等のために用いられる。なお、それぞれの貫通穴群においては、貫通穴511、512、513は、図7中に詳示したように、PE膜51の寸法W方向の中心線に対して対象位置に形成されている。

【0053】セパレータ4は、不動態膜が大気によって容易に生成される性質を備える金属(例えば、ステンレス鋼、チタン合金等である。)の薄板材を用いて、例えばプレス加工によって、図3～図6、図8に示したように形成したものである。すなわち、セパレータ4は、中央部領域41と、一方のマニホールド領域42と、他方のマニホールド領域43と、周辺部領域44とを備えている。

【0054】中央部領域41は、燃料電池セル5が持つ電極膜7A、7Bと対向する部位に位置し、電極膜7A、7Bの持つ外形と同一の、 $W \times H_E$ の領域の寸法(図8を参照)を持っている。中央部領域41には、寸法Wの方向に連続する波形に形成された波形溝411が形成されている。波形溝411によって、その一方の側面側にガス通流用の溝411aが、その他方の側面側に

冷却用流体通流用の溝411bとが、互いに表裏となる関係で形成されている(図4を参照)。この波形溝411の高さ寸法が、そのまま、セパレータ4の厚さ方向寸法(図4中に T_{11B} として示した。)になっている。溝411aが形成されている部位のガス通流側の最高突出高さ寸法(図4中に T_{11B} として示した。)となる端面41aと、溝411bが形成されている部位の冷却用流体通流側の最高突出高さ寸法(図4中に T_{12B} として示した。)となる端面41bとには、それぞれ、この部位に存在する不動態膜を除去した後、金、銀等の貴金属の層49(図4(b)中に一点鎖線で示した。)が、例えば、電気メッキ層として形成されている。

【0055】一方のマニホールド領域42は、この事例の場合には、燃料ガス、酸化剤ガスが流入される側の中央部領域41の端部に隣接されて、平板状に形成されており、矩形状をなした $W \times H_E$ の領域の寸法(図8を参照)を持っている。マニホールド領域42の反応ガスが通流される側の側面には、高さ寸法 T_{13B} 、(図5を参照)を持つ保持体421が、寸法Wの方向のほぼ全幅にわたり図8中に示すごとく配列されて、例えばプレス加工によって、一体に形成されている。互いに隣接する保持体421の相互間に形成される空間が、この部位における反応ガスの通流路である。保持体421の列は、2列形成されているが、第1列目の保持体421の列に形成されている反応ガスの通流路の中心位置が、第2列目の保持体421の列に形成されている保持体421の中心位置とが合致する関係で、それぞれの保持体421の列が形成されている。そして、第1列目の保持体421の内の、後記する切欠溝付きの貫通穴311、322と対向する部位にある保持体421については、保持体421の中心位置がこれら貫通穴311、322の持つ切欠溝の中心位置とがほぼ合致する関係で形成されている。また、高さ寸法 T_{13B} は、ガス通流側の最高突出高さ寸法 T_{11B} と電極膜7A、7Bの厚さ寸法とのほぼ和となる値に設定されている。

【0056】さらに、マニホールド領域42の冷却用流体通流される側の側面には、高さ寸法 T_{12B} (図5を参照)を持つ保持体422が、それぞれの保持体421の列に形成されている保持体421の、互いに隣接する保持体421の中間となる位置に、寸法Wの方向のほぼ全幅にわたり配列されて、例えばプレス加工によって、一体に形成されている。互いに隣接する保持体422の相互間に形成される空間が、この部位における冷却用流体の通流路である。保持体422の列は、2列形成されているが、セパレータ4に対する反応ガス等の入口側に近い第1列目においては、保持体422の列に形成されている冷却用流体の通流路の中心位置が、第2列目の保持体422の列に形成されている保持体422の中心位置とが合致する関係で、それぞれの保持体422の列が形成されている。そして、第1列目の保持体422の内

の、後記する切欠溝付きの貫通穴113と対向する部位にある保持体422については、保持体422の中心位置が貫通穴113が備える切欠溝の中心位置とがほぼ合致する関係で形成されている。

【0057】他方のマニホールド領域43は、この事例の場合には、燃料ガス、酸化剤ガスが排出される側の中央部領域41の端部に隣接されて、平板状に形成されており、マニホールド領域42と同一の矩形状をなしたW×H₁の領域の寸法を持っている。マニホールド領域43にも、マニホールド領域42と同一の、保持体421、422が形成されているが、その詳細な説明は重複を避ける意味で省略する。なお、マニホールド領域43における反応ガス等の入口側に近い第1列目の保持体421、422の列においては、マニホールド領域42における反応ガス等の入口側に近い第1列目の保持体421、422の列と、同一の位置関係で保持体421、422が形成されていることを付言しておく。

【0058】周辺部領域44は、中央部領域41、一方のマニホールド領域42および他方のマニホールド領域43の周囲に、それぞれのマニホールド領域42、43と連続した同一平面をなす平板状に形成されており、その外形は、燃料電池セル5の外形とほぼ同一に設定されている。周辺部領域44の、マニホールド領域42、43のそれぞれと隣接されるそれぞれの部位には、図8中に詳示したように、燃料ガス通流用の貫通穴441、酸化剤ガス通流用の貫通穴442、冷却用流体通流用の貫通穴443とからなる貫通穴群が2群形成されている。これ等の貫通穴群に含まれる貫通穴は、PE膜51に形成されている、貫通穴511、512、513のそれれと対向させて形成されている。そして、それぞれの貫通穴441、442のマニホールド領域42、43側に隣接する部位の、反応ガスが通流される側の側面には、それぞれ高さ寸法T_{13B}を持つ保持体444(図6を参照)と、保持体445とが、例えばプレス加工によって一体に形成されている。また、貫通穴443のマニホールド領域42、43側に隣接する部位の、冷却用流体が通流される側の側面には、高さ寸法T_{12B}を持つ保持体446が、例えばプレス加工によって一体に形成されている。なお、保持体444の中心位置は貫通穴441の中心位置と、保持体445の中心位置は貫通穴442の中心位置と、また、保持体446の中心位置は貫通穴443中心位置と、それぞれほぼ合致させて形成されている。燃料ガス用のシール体31は、反応ガス・冷却用流体が、所定の通流路外に漏れ出るのを防止すると共に、反応ガス・冷却用流体の通流路および燃料ガスを燃料ガスの通流路から燃料電極膜7Aに供給する流路を提供することが主な役目である。シール体31は、弾性材を用いて薄板状に製作され、その外形をセパレータ4の外形とほぼ同一に設定され、その主要部の厚さは、寸法T_{13B}に設定されている。シール体32は、図10に示すように、シール体31と同様に、矩形状をなした領域寸法W×H₀(図8、図10を参照)を持つ貫通穴領域329が形成されている。シール体32の、貫通穴領域329の周辺をなしている周辺部領域328には、セパレータ4に形成されている貫通穴441、442、443と対向させて、それぞれ、燃料ガス通流用の貫通穴321、酸化剤ガス通流用の貫通穴322、冷却用流体通流用の貫通穴323とからなる貫通穴群が、図10中に示すように2群形成されている。それぞれの貫通穴321には、貫通穴領域329の一方のマニホールド領域42に対向する部位と、また、貫通穴領域329の他方のマニホールド領域43に対向する部位との間を連通する切欠溝が、図9中に示すように備えられている。

【0059】酸化剤ガス用のシール体32は、反応ガス・冷却用流体が、所定の通流路外に漏れ出るのを防止すると共に、反応ガス・冷却用流体の通流路および酸化剤ガスを酸化剤ガスの通流路から酸化剤電極膜7Bに供給する流路を提供することが主な役目である。シール体32は、弾性材を用いて薄板状に製作され、その外形をセパレータ4の外形とほぼ同一に設定され、その主要部の厚さは、寸法T_{13B}に設定されている。シール体32は、図10に示すように、シール体31と同様に、矩形状をなした領域寸法W×H₀(図8、図10を参照)を持つ貫通穴領域329が形成されている。シール体32の、貫通穴領域329の周辺をなしている周辺部領域328には、セパレータ4に形成されている貫通穴441、442、443と対向させて、それぞれ、燃料ガス通流用の貫通穴321、酸化剤ガス通流用の切欠溝付きの貫通穴322、冷却用流体通流用の貫通穴323とからなる貫通穴群が、図10中に示すように2群形成されている。それぞれの貫通穴322には、貫通穴領域329の一方のマニホールド領域42に対向する部位と、また、貫通穴領域329の他方のマニホールド領域43に対向する部位との間を連通する切欠溝が、図10中に示すように備えられている。

【0060】単電池3は、燃料電池セル5と、燃料電池セル5の燃料電極膜7A側のPE膜51の露出面にシール体31を、燃料電池セル5の酸化剤電極膜7B側のPE膜51の露出面にシール体32を、シール体31の外側から一方のセパレータ4をその端面41aを電極膜7Aの側面に接触させて、さらに、シール体32の外側から他方のセパレータ4をその端面41aを電極膜7Bの側面に接触させて、それぞれ重ね合わされて組み立てられる。その際、それぞれが持つ燃料ガス通流用の貫通穴511、311、321、441は互いに連通され、燃料ガスの通流路を形成する。そして、燃料ガスは、貫通穴311に備えられた切欠溝を通流して、燃料電極膜

7 A に供給され、かつ排出される。また、それぞれが持つ酸化剤ガス通流用の貫通穴 5 1 2, 3 1 2, 3 2 2, 4 4 2 は互いに連通され、酸化剤ガスの通流路を形成する。そして、酸化剤ガスは、貫通穴 3 2 2 に備えられた切欠溝を通流して、酸化剤電極膜 7 B に供給され、かつ排出される。さらに、それぞれが持つ冷却用流体通流用の貫通穴 5 1 3, 3 1 3, 3 2 3, 4 4 3 は互いに連通され、冷却用流体の通流路を形成する。単電池 3 の持つ前記の構成により、一对のセパレータ 4 が持つそれぞれのマニホールド領域 4 2, 4 3 に対向する P E 膜 5 1 の露出面は、それぞれのセパレータ 4 が持つ保持体 4 2 1 の突出端面 4 2 1 a によって保持される。また、それぞれの貫通穴 3 1 1, 3 2 2 が持つ切欠溝に対向する P E 膜 5 1 の露出面は、それぞれのセパレータ 4 が持つ保持体 4 4 4, 4 4 5 の突出端面（保持体 4 4 4 の場合は 4 4 4 a である。）によって保持される。

【0061】実施例 3 の場合においても、前記の単電池 3 の複数個を、燃料電池セル 5 の発生電圧が互いに直列接続されるように積層した単位燃料電池の積層体として組み立てられて、固体高分子電解質型燃料電池（スタック）として供されることになる。図 11 は、請求項 1, 3 ~ 11 に対応するこの発明の一実施例による固体高分子電解質型燃料電池の要部を模式的に示した図面で、(a) はその側面図であり、(b) は図 11 (a) の S 部における詳細な横方向の部分断面図である。図 12 は、図 11 中に示した冷却用流体用のシール体の斜視図である。図 13 は、図 11 に示した固体高分子電解質型燃料電池の互いに隣接する単位燃料電池間の構成を説明する側面断面図であり、図 14 は、図 11 に示した固体高分子電解質型燃料電池の互いに隣接する単位燃料電池間の構成を説明する部分断面図である。図 15 は、図 1 1 における R 部の詳細図である。図 11 ~ 図 15 において、図 3 ~ 図 10 に示したこの実施例 3 による単位燃料電池 3、および、図 28 ~ 図 32 に示した従来例による固体高分子電解質型燃料電池と同一部分には同じ符号を付し、その説明を省略する。なお、図 11 ~ 図 15 には、図 3 ~ 図 10 で付した符号については、代表的な符号のみを記した。

【0062】図 11 ~ 図 15 において、1 B は、図 3 1 に示した従来例による固体高分子電解質型燃料電池 9 に対して、単電池 6、集電板 9 1、電気絶縁板 9 2、加圧板 9 3, 9 4 に替えて、単電池 3、集電板 1 2、電気絶縁板 1 3、加圧板 1 4, 1 5 を用いると共に、冷却用流体用のシール体 1 1 を備える固体高分子電解質型燃料電池（スタック）である。集電板 1 2、電気絶縁板 1 3、加圧板 1 4, 1 5 は、集電板 9 1、電気絶縁板 9 2、加圧板 9 3, 9 4 に対して、燃料ガス通流用の貫通穴、酸化剤ガス通流用の貫通穴、および、冷却用流体通流用の貫通穴のそれぞれが、単電池 3 が備えている、供給側または排出側の、燃料ガス通流用の貫通穴、酸化剤ガス通

流用の貫通穴、および、冷却用流体通流用の貫通穴のそれぞれと、対向する部位に形成されていることのみが相異している。

【0063】冷却用流体用のシール体 1 1 は、反応ガス・冷却用流体が、所定の通流路外に漏れ出るのを防止すると共に、反応ガス・冷却用流体の通流路および冷却用流体を冷却用流体の通流路から、冷却用流体通流用の溝 4 1 1 b に供給する流路を提供することが主な役目である。シール体 1 1 は、弾性材を用いて薄板状に製作され、その外形をセパレータ 4 の外形とほぼ同一に設定され、その主要部の厚さは、寸法 T_{12B} に設定されている。シール体 1 1 は、図 12 に示すように、セパレータ 4 の中央部領域 4 1、マニホールド領域 4 2、4 3 とよりなる領域に対向する部位に貫通穴領域 1 1 9 が形成されている。この貫通穴領域 1 1 9 は、矩形状をなした W × H₀ の領域の寸法（図 12 を参照）を持っている。シール体 1 1 の、貫通穴領域 1 1 9 の周辺をなしている周辺部領域 1 1 8 には、セパレータ 4 に形成されている貫通穴 4 4 1, 4 4 2, 4 4 3 と対向させて、それぞれ、20 燃料ガス通流用の貫通穴 1 1 1、酸化剤ガス通流用の貫通穴 1 1 2、冷却用流体通流用の切欠溝付きの貫通穴 1 1 3 とからなる貫通穴群が、図 12 中に示すように 2 群形成されている。それぞれの貫通穴 1 1 3 には、貫通穴領域 1 1 9 の一方のマニホールド領域 4 2 に対向する部位、また、貫通穴領域 1 1 9 の他方のマニホールド領域 4 3 に対向する部位との間を連通する切欠溝が、図 12 中に示すように備えられている。

【0064】スタック 1 B において、単電池 3 には、単電池 3 が備えるそれぞれのセパレータ 4 に形成された周辺部領域 4 4 の冷却用流体が通流される側に、シール体 1 1 を介挿し、互いに隣接する単電池 3 が備えるセパレータ 4 とその端面 4 1 b を互いに接触させ合って、それぞれ重ね合わされて単電池 3 の積層体が構成される（図 13、図 14 を参照）。

【0065】スタック 1 B は、単電池 3 の積層体の両端部に、単電池 3 で発生した直流電力をスタック 1 B から取り出すための集電板 1 2, 1 2 と、単電池 3、集電板 1 2 を構造体から電気的に絶縁するための電気絶縁板 1 3 と、両電気絶縁板 1 3 の両外側面に配設される加圧板 1 4, 1 5 とを順次積層し、加圧板 1 4, 1 5 にその両外側面側から複数の締付けボルト 9 5 により適度の加圧力を与えるようにして構成されている。また、単電池の積層体の両端部に位置する単電池 3 が備えるセパレータ 4 の端面 4 1 b は、集電板 1 2 の側面と接触されるように構成されている（図 15 を参照）。その際、それぞれの単電池 3 が持つ燃料ガス、酸化剤ガス、冷却用流体の通流路は、シール体 1 1 に形成されている貫通穴 1 1 1, 1 1 2, 1 1 3 によって互いに連通され、スタック 1 B としての燃料ガス、酸化剤ガス、冷却用流体の通流路を完成させる。そして、冷却用流体 9 9 は、図 1

1, 図15に示す(図15中では、二点鎖線で示す。)ごとく、まず、加圧板14に装着された冷却用流体の入口側の配管接続体98(図15中での図示は省略した。)からスタック1Bに流入する。スタック1Bに流入した冷却用流体99は、セパレータ4の一方のマニホールド領域42に隣接して設けられた貫通穴443と、この貫通穴443に連通している前記の諸貫通穴を介してスタック1B内を通流する。そうして、それぞれのシール体11が持つ貫通穴113に備えられた切欠溝において分路され、それぞれの単電池3が持つセパレータ4に形成されている波形溝411の他方の側面側の、冷却用流体通流用の溝411b中を通流して、それぞれの単電池3、従って、燃料電池セル5を冷却する。それぞれの単電池3を冷却することで温度が上昇した冷却用流体99は、セパレータ4の他方のマニホールド領域43に隣接して設けられた貫通穴443と、この貫通穴443に連通している前記の諸貫通穴を介して順次合流され、加圧板15に装着された冷却用流体の出口側の配管接続体98からスタック1Bの外部に排出される。入口側および出口側の配管接続体98の設置個数は、それぞれ、セパレータ4の一方のマニホールド領域42に隣接して設けられた貫通穴443の個数と、セパレータ4の他方のマニホールド領域43に隣接して設けられた貫通穴443の個数と同一である。従って、冷却用流体99は、貫通穴443の個数による並列数を持つ並列流路によって、スタック1B内を通流することになる。燃料ガス、酸化剤ガスのスタック1B内における通流の様子は、冷却用流体99の場合と基本的には同一である。

【0066】図3～図15に示す実施例3による固体高分子電解質型燃料電池(スタック)1Bは前述の構成したことにより、まず、スタック1Bは、それぞれの反応ガスおよび冷却用流体99に関して、互いに並列する複数の通流路が備えられている。このことにより、それぞれの単電池3に対して、この複数の通流路から反応ガスおよび冷却用流体99を供給することが可能であり、このことは、大面積の単電池3においては、供給圧力値を低減することが容易になるという利点が得られる。

【0067】また、セパレータ4は、そのガス通流用の溝411aと冷却用流体通流用の溝411bとを、薄板製の波形溝411の表裏をなす両側面に形成したので、冷却用流体通流用の溝411aの側壁と、ガス通流用の溝411bの側壁との間の厚さ寸法は、薄板の厚さ寸法とほぼ同等であり、従って、全ての溝411aと溝411bにおいて、両溝の側壁間の厚さ寸法は同一である。これにより、実施例3によるセパレータ4は、前記の実施例1, 2によるセパレータ21, 21Aが持つ作用・効果を当然のことながら備えている。その上に、全ての溝411aと溝411bにおいて、両溝の側壁間の厚さ寸法は同一(実施例2に関する説明を引用すれば、 $\Delta T_{11} = \Delta T_{12}$ ということである。)であるので、従来例の

セパレータ61が持つ中間層、隔壁612Aが占めていた面積のほとんどを利用できることになる。これにより、全てのガス通流用の溝が占める面積を一定にした条件においては、セパレータ4の厚さ方向の寸法(図4中にT₁₈として示した。)は、実施例2によるセパレータ21Aの厚さ方向寸法T_{1A}よりも薄くすることが可能となる。これによって、スタック1Bの長さを、スタック1Aの場合よりも一層短縮することが可能となる。

【0068】また、全ての溝411aと溝411bにおいて、両溝の側壁間の厚さ寸法は同一であることによつて、溝411aと溝411bとの間の単位面積当たりの熱伝導抵抗値は、低減され、かつ、面積方向にほぼ均一になる。これにより、燃料電池セル5に対する冷却用流体99の冷却能を向上させることができ、かつ、実施例1, 2の場合よりも、燃料電池セルを面積方向に一層均等に冷却することが可能となる。

【0069】また、セパレータ4は、ステンレス鋼、チタン合金等の不動態膜が大気によって容易に生成される性質を備える金属の薄板材を用いて形成することによつて、セパレータ4の層49を除く表面には、必ず不動態膜が存在することになる。このことによって、作用の項で説明したところにより、生成水がイオン化されることで従来発生していた燃料電池セルの電気化学反応度が低下する等の問題を解消することができる。そして、セパレータ4が金属製化できることによって、従来例の機械的に脆弱な炭素材を用いたセパレータが持つ問題を解消することができ、大面積のセパレータであっても、その厚さ寸法を大きくすることなく製作することができる。

【0070】また、セパレータ4は、波形溝411の端面41a, 41bに、この部位に存在する不動態膜を除去した後、金、銀等の貴金属の層49形成されていることによって、作用の項で説明したとおり、この部分の電気接触抵抗値および熱接触抵抗値を、小さい値に保持することが可能となる。このことによって、不動態膜が大気によって容易に生成される性質を備える金属の薄板材を用いて製作しながらも、長期信頼性の高いスタックを得ることが可能となる。

【0071】また、セパレータ4は、マニホールド領域42, 43に保持体421を備えるよう正在するので、燃料電池セル5が持つPE膜51の露出面は、その両側から保持体421によって保持される。これによって、作用の項で説明したとおり、両反応ガス間に差圧が生じた異常な運転状態の場合の、PE膜51の破損の発生度を低減することができる。

【0072】また、セパレータ4は、マニホールド領域42, 43に保持体422を備えるよう正在するので、互いに隣接して配置されるセパレータ4は、波形溝411の端面41bと共に、保持体422の突出端面の50部位でも、互いに接合されるので、互いに接合される接

合点の面積が拡大されることになる。これにより、スタッツク1Bの組み立て時に締付けボルト95により単電池3に与えられる加圧力を、より広い接合点の面積で分担することが可能となり、単電池3に生じる応力を低減することが可能となる。

【0073】また、セパレータ4が備える保持体421、422は、その第1列目の保持体の列に形成されている反応ガスの通流路の中心位置が、切欠溝付きの貫通穴311、322、113と対向する部位にある保持体421、422については、保持体421、422の中心位置がこれ等に対応する前記の貫通穴がそれぞれに持つ切欠溝の中心位置とがほぼ合致する関係で形成されている。

【0074】保持体422と切欠溝付きの貫通穴311との場合を例にとると、貫通穴311が持つ切欠溝からマニホールド領域42に流入した燃料ガスは、まず、保持体421に衝突する。これにより、流入した燃料ガスが持つ動圧が減殺される。動圧が減殺されることにより、波形溝411が持つ多数のガス通流用の溝411a中をそれぞれ通流する燃料ガスの流量は、流入した燃料ガスが持つ静圧値によって定まることになるのでほぼ均等となる。これによって、燃料電池セル5が備える燃料電極膜7Aには燃料ガスが均等に供給され、その全面においてほぼ均等な発電反応を行うことが可能となる。以上のこととは、酸化剤ガスにおける切欠溝付きの貫通穴311と保持体421、および、冷却用流体99における切欠溝付きの貫通穴113と保持体422についても同様である。

【0075】なお、セパレータ4においては、保持体421、422は、反応ガス、冷却用流体の通流方向に、通流路の位置を変えて2列設けられている。これは、前記した動圧を減殺する作用をさらに高めようとするものである。なおまた、セパレータ4においては、マニホールド領域42とマニホールド領域43にそれぞれ保持体421、422を備え、しかも、マニホールド領域42の第2列目の保持体421、422と、マニホールド領域43の第1列目の保持体421、422とは、通流路の位置を変えて設けられている。これも、前記した動圧を減殺する作用を一層高めようとするものである。

【0076】さらにまた、セパレータ4は、保持体421、422と共に、切欠溝付きの貫通穴311、322、113のそれぞれが持つ切欠溝部と対向する部位に、保持体444、445、446を備えている。保持体444、445、446は、保持体421、422が持つ作用と同一作用を、それぞれの切欠溝部において發揮するものである。これ等の保持体421、422、および、保持体444、445、446は、セパレータ4と別個に製作しても差し支えないものであるが、セパレータ4に一体に形成することによって、スタッツク1B全体としての部品点数を低減することが可能となるとの利

点が得られるものである。しかしながら、セパレータ4と一体に形成することによって不都合が生じる場合等には、別個に製作しても差し支えないことは勿論のことである。

【0077】なお、実施例3において、酸化剤ガスを通流させる流路である、例えば、PE膜51に形成されている貫通穴512は、燃料ガスを通流させる流路である、例えば、貫通穴511と比較して、1個の貫通穴が持つ路面積も広いし、また、形成されている個数も多い。これは、スタッツク1Bにおいては、酸化剤ガスとして空気を用いていることが起因している。すなわち、固体高分子電解質型燃料電池において直流電力の発電に必要な成分は、前記したように酸素なのであるが、空気には含まれる酸素は公知のごとく約20[%]だからである。必要な量の酸素を酸化剤電極膜7Bに供給するためには、酸素必要量の約5倍の空気量が必要であるので、このために、貫通穴511等と比較して、貫通穴512等の路面積を広く、かつ、個数を多くしているのである。

【0078】実施例4；図16は、請求項1、3～11に対応するこの発明の異なる実施例による固体高分子電解質型燃料電池が備える単位燃料電池の要部を模式的に示した側面断面図である。図16において、図3～図10に示したこの発明の一実施例による固体高分子電解質型燃料電池が備える単位燃料電池、および、図28～図32に示した従来例による固体高分子電解質型燃料電池と同一部分には同じ符号を付し、その説明を省略する。なお、図16中には、図3～図10、図28～図32で付した符号については、代表的な符号のみを記した。

【0079】図16において、3Aは、図3～図10に示したこの発明による単電池3に対して、セパレータ4に替えてセパレータ4Aを用いると共に、スペーサ17、固定ピン18、絶縁シート19を用いるようにした単位燃料電池（単電池）である。セパレータ4Aは、セパレータ4に、セパレータ4の外周を囲む皿状をした保持部49が一体化されて形成されている。保持部49は、全体としてはほぼ矩形状の外形を持つ皿状をなしており、皿としてみた場合の上面側はセパレータ4Aの反応ガスが通流される側面側にあり、この上面側の端面の

高さ寸法T_{11c}は、保持体421の持つ高さ寸法T₁₃₈とPE膜51の厚さ寸法の半分との和よりもやや低い寸法に設定されている。保持部49のセパレータ4の外周端に接する部位は、セパレータ4Aの冷却用流体が通流される側面側に出っ張った凹部491をなしている。この凹部491は、セパレータ4の外周を囲んで環状をなしている。セパレータ4Aの凹部491を囲む部分は平板状をなしており、この平板状部分には、複数の貫通穴492が形成されている。

【0080】スペーサ17は、電気絶縁材製であり、単電池3Aが備える1対のセパレータ4Aの、凹部491

が形成される部分に介挿される。固定ピン18は、電気絶縁材製であり、セパレータ4Aが持つ貫通穴492に装着される。絶縁シート19は、シート状の電気絶縁材製であり、セパレータ4Aの外形とほぼ同一の外形を備え、凹部491と対向する部位を含む凹部491よりも内側の部分は、広い面積の貫通穴をなしている。絶縁シート19のセパレータ4Aが持つそれぞれの貫通穴492と対向する部位には貫通穴が形成されている。

【0081】単電池3Aは、単電池3の場合と大筋ではほぼ同様に組み立てられて構成されるが、次記する点が単電池3の場合と相異している。すなわち、単電池3Aにおいては、1対のセパレータ4Aの凹部491の間にスペーサ17が、また、1対のセパレータ4Aの平板状部分の間には絶縁シート19が、それぞれ介挿される。そうして、セパレータ4Aが持つ貫通穴492に複数の固定ピン18が装着される。

【0082】図16に示す実施例4による単電池3Aは前述の構成としたので、単電池3Aは、スタックとして組み立てられる前に単体の部品として扱うことが可能である。そうして、単電池3Aは、スペーサ17を備えることで、スタックとして組み立てられる際に、締付けボルト（例えば、実施例3における締付けボルト95である。）による過度の加圧力等から保護される。この単電池3Aを用いてスタックを組み立てる際には、冷却用流体用のシール体（例えば、実施例3におけるシール体11である。）は、凹部491によってセパレータ4Aの冷却用流体が通流される側面側に形成された出張部に嵌め込まれて装着される。これにより、スタックを組立時の冷却用流体用のシール体の装着作業を容易にしている。しかし、単電池3Aにおいても、この発明の特徴的な構成は、前記の実施例3において述べたところと同一である。

【0083】なお、スペーサ17、固定ピン18を電気絶縁材製としたこと、また、絶縁シート19をセパレータ4A間に介挿するようにしたことは、1対のセパレータ4A間には、燃料電池セル5で発電された直流電圧が印加されることになるので、燃料電池セル5以外のセパレータ4A間を、電気的に絶縁するためである。しかし、1個の燃料電池セル5で発生される電圧は、前述したとおり、1[V]程度以下と低い値であるので、セパレータ4A間の電気絶縁はさして高いレベルを必要としない。従って、スペーサ17は必ずしも電気絶縁製である必要は無く、例えば、金属材製とし、その表面の全面とか、セパレータ4Aと接する端面とかに、電気絶縁膜を形成したものであってもよい。また、固定ピン18も必ずしも電気絶縁製である必要は無く、金属材製とし、これに何らかの電気絶縁処理を施すようにしたものであってもよい。さらに、絶縁シート19を介挿する必要は必ずしも無く、例えば、セパレータ4Aの平板状部分に、何らかの電気絶縁処理を施すようにしたものであつ

てもよい。ただし、絶縁シート19を介挿しない場合には、保持部49の上面側の端面の高さ寸法T_{11c}は、保持体421の持つ高さ寸法T_{13b}とPE膜51の厚さ寸法の半分との和の値に設定されることになる。

【0084】実施例5；図17は、請求項1、3～11に対応するこの発明の異なる実施例による固体高分子電解質型燃料電池の端部の要部を単位燃料電池と共に模式的に示した側面断面図である。図17において、図3～図15に示したこの発明の一実施例による固体高分子電解質型燃料電池、および、図28～図32に示した従来例による固体高分子電解質型燃料電池と同一部分には同じ符号を付し、その説明を省略する。なお、図17には、図3～図15、図28～図32で付した符号については、代表的な符号のみを記した。

【0085】図17において、1Dは、図11～図15に示したこの発明によるスタック1Bに対して、電気絶縁板13に替えて電気絶縁板130を用いると共に、シール体16を用いるようにした固体高分子電解質型燃料電池（スタック）である。電気絶縁板130は、電気絶縁板13に対して、電気絶縁板13が備える冷却用流体通流用の貫通穴に替えて、冷却用流体通流用の通流路131を備えることが相異している。冷却用流体通流用の通流路131は、集電板12側に開口する有底穴131aと、電気絶縁板130の側面に開口し、有底穴131aと連通する連通口131bとで構成され、集電板12に形成された冷却用流体通流用の貫通穴と対向する部位に形成されている。

【0086】シール体16は、反応ガス・冷却用流体が、所定の通流路外に漏れ出るのを防止すると共に、反応ガス・冷却用流体の通流路を提供することが主な役目である。シール体16は、弾性材を用いて薄板状に製作され、その外形はセパレータ4の外形とほぼ同一に設定されている。シール体16は、セパレータ4に形成されている貫通穴441、442、443の貫通穴群の少なくとも一方の貫通穴群と対向する部位に、燃料ガス通流用の貫通穴、酸化剤ガス通流用の貫通穴、および、冷却用流体通流用の貫通穴161が形成されている。

【0087】図17に示す実施例5によるスタック1Dは前述の構成としたので、前記した実施例3によるスタック1Bの場合に対して、冷却用流体99が加圧板14、15には通流しないことが相異している。これにより加圧板14、15、特に、まだ温度上昇していない冷却用流体99が通流される加圧板14が、冷却用流体99によって冷却されることで、スタック1Bの単電池3の積層方向の温度分布が、スタック1Bの端部に在る単電池3で低下するという問題に対処できるようにしている。しかし、スタック1Dにおいても、この発明の特徴的な構成は、前記の実施例3において述べたところと同一である。

【0088】実施例6；実施例6は、請求項1、3～1

1に対応するこの発明のさらに異なる実施例による固体高分子電解質型燃料電池である。まず、この固体高分子電解質型燃料電池が備える単位燃料電池について図18～図23を用いて説明する。ここで、図18は、請求項1、3～11に対応するこの発明のさらに異なる実施例による固体高分子電解質型燃料電池が備える単位燃料電池の要部を模式的に示した、前記した図8におけるA-A断面と同等場所の断面図である。図19は、図18に示した単位燃料電池が有する燃料電池セルの斜視図であり、図20は、図18に示した単位燃料電池が有するセパレータの斜視図であり、図21は、図18に示した単位燃料電池が有する燃料ガス用のシール体の斜視図であり、図22は、図18に示した単位燃料電池が有する酸化剤ガス用のシール体の斜視図である。図23は、図18に示した単位燃料電池の前記した図8におけるC-C断面と同等場所の断面図である。

【0089】図18～図23において、図3～図10に示したこの発明の一実施例による固体高分子電解質型燃料電池が備える単位燃料電池、および、図28～図30に示した従来例による固体高分子電解質型燃料電池が備える単位燃料電池と同一部分には同じ符号を付し、その説明を省略する。図18～図23において、3Eは、図3～図10に示した実施例3によるスタックが備える単電池3に対して、燃料電池セル5、セパレータ4、燃料ガス用のシール体31、酸化剤ガス用のシール体32に替えて、燃料電池セル5E、セパレータ4E、燃料ガス用のシール体31E、酸化剤ガス用のシール体32Eとを備える単電池である。

【0090】燃料電池セル5Eは、実施例3による燃料電池セル5が備えるシート状の固体高分子電解質膜(P-E膜)51に替えて、シート状のP-E膜51Eを用いるようにしている。P-E膜51Eは、P-E膜51に対して、冷却用流体通流用の貫通穴513の形成される位置が異なっている。すなわち、P-E膜51Eに形成される貫通穴513は、セパレータ4Eが備えるそれぞれのマニホールド領域42、43の側辺(燃料ガスおよび酸化剤ガスが通流する方向に対して平行している辺である。)と対向する位置に在る。なお、貫通穴513は、図19中に示したように、P-E膜51Eの寸法W方向の中心線に対して面対象位置に形成されている。

【0091】セパレータ4Eは、実施例3によるセパレータ4に対して、冷却用流体通流用の貫通穴443、保持体446の形成される位置が異なっていると共に、保持体422を備えていない点が相異している(図23を参照)。すなわち、貫通穴443は、P-E膜51Eに形成される貫通穴513と対向する位置に形成されており、保持体446は、セパレータ4Eによる貫通穴443とマニホールド領域42、43の側辺との間の、冷却用流体が通流される側の側面に形成される。また、実施例3によるセパレータ4が備えていた保持体422を、

セパレータ4Eの場合には備えていないので、セパレータ4Eのマニホールド領域42、43には、ガスが通流される側の側面にのみ保持体421が形成されていることになる。

【0092】シール体31E、32Eは、実施例3によるシール体31、32に対して、冷却用流体通流用の貫通穴313、323の形成される位置が異なっており、シール体31E、32Eの場合には、貫通穴313、323は、共に、P-E膜51Eに形成される貫通穴513と対向する位置に形成されている。また、それぞれの貫通穴313、323に備えられている切欠溝は、それぞれの貫通穴領域319、329の、マニホールド領域42、43の側辺と対向する部位との間に形成されている。

【0093】単電池3Eは、燃料電池セル5E、セパレータ4E、燃料ガス用のシール体31E、および、酸化剤ガス用のシール体32Eが前記の構成を備えているので、その組み立て方法、ガス・冷却用流体の通流路の形成方法、保持体421、444～446の働きは、単電池3の場合と同様である。図24は、請求項1、3～11に対応するこの発明のさらに異なる実施例による固体高分子電解質型燃料電池の要部を模式的に示したその側面図であり、図25は、図24中に示した冷却用流体用のシール体の斜視図である。図26は、図24に示した固体高分子電解質型燃料電池の互いに隣接する単位燃料電池間の構成を説明する側面断面図であり、図27は、図24に示した固体高分子電解質型燃料電池の図20におけるE-E断面図である。図24～図27において、図3～図10に示した実施例3による単位燃料電池3、および、図28～図32に示した従来例による固体高分子電解質型燃料電池と同一部分には同じ符号を付し、その説明を省略する。なお、図24～図27には、図3～図10、図18～図23で付した符号については、代表的な符号のみを記した。

【0094】図24～図27において、1Eは、図11～図15に示した実施例3によるスタック1Bに対して、単電池3、シール体11、集電板12、電気絶縁板13、加圧板14、15に替えて、単電池3E、シール体11E、集電板12E、電気絶縁板13E、加圧板14E、15Eを用いるようにした固体高分子電解質型燃料電池(スタック)である。集電板12E、電気絶縁板13E、加圧板14E、15Eは、集電板12、電気絶縁板13、加圧板14、15に対して、冷却用流体通流用の貫通穴のそれぞれが、単電池3Eが備えている、供給側または排出側の冷却用流体通流用の貫通穴のそれぞれと、対向する部位に形成されていることが相異している。

【0095】シール体11Eは、実施例3によるシール体11に対して、冷却用流体通流用の貫通穴113の形成される位置が異なっており、シール体11Eの場合に

は、貫通穴113は、PE膜51Eに形成される貫通穴513と対向する位置に形成されている。また、それらの貫通穴113に備えられている切欠溝は、貫通穴領域119の、マニホールド領域42、43の側辺と対向する部位との間に形成されている。

【0096】スタック1Eは、単電池3E、シール体1E、集電板12E、電気絶縁板13E、加圧板14E、15Eが前記の構成を備えているので、その組み立て方法、スタック1E内のガス・冷却用流体の通流路の形成方法は、スタック1Bの場合と同様である(図26を参照)。スタック1Eのスタック1Bに対する特徴的な相異点は、すでに記述したことではあるが、冷却用流体99の通流路を構成する貫通穴113、313、323、443、513等が、セパレータ4Eが備えるそれぞのマニホールド領域42、43の側辺と対向する位置に形成されていることである。このために、冷却用流体99のそれぞの単電池3Eへの供給部分に着目して説明すると、冷却用流体99は、貫通穴113に備えられた切欠溝から、冷却用流体通流用の溝411bが持つ冷却用流体99の通流方向とは直交する関係となる方向である、単電池3Eが備えるマニホールド領域42の側辺に対してほぼ直角の方向から単電池3Eに流入することになる。このために、流入した冷却用流体99が持つ動圧は、溝411b中を通流する冷却用流体99には作用しないことになるのである。従って、スタック1Eにおいては、動圧の減殺を主目的とする場合には、マニホールド領域42、43に、実施例3によるセパレータ4が備えていた保持体422を、セパレータ4Eに備える必要が無いのである。

【0097】実施例6における今までの説明では、セパレータ4Eは、保持体422を備えていないとしてきたが、これに限定されるものではなく、例えば、保持体422を、実施例3によるセパレータ4と同様に、マニホールド領域の冷却用流体99が通流する側に設けてよいものである。この場合の保持体422の主要な役目は、互いに隣接する単電池が持つセパレータ間の接合点の増加、および、接合点の間隔を短縮を図り、単電池に生じる応力を低減することである。

【0098】実施例3~6における今までの説明では、セパレータ4、4A、4Eが備える保持体421、422、保持体444~446は、前記のセパレータと一体に形成されているとしてきたが、これに限定されるものではなく、例えば、前記の保持体は、セパレータとは別個に形成され、単電池、スタックの組立て時に、所要の部位に装着される構造であってもよいものである。

【0099】また、実施例3~6における今までの説明では、燃料電極膜7A側に配置されるセパレータと、酸化剤電極膜7B側に配置されるセパレータとは、同一のセパレータであり、従って、波形溝411に形成されているガス通流用の溝411aの最高突出高さ寸法

T_{113} 、すなわち、波形溝411の部位のガス通流路の面積は同一であるということである。しかしながら、酸化剤ガスとして空気を用いることで、酸化剤ガス流路面積を燃料ガス流路面積よりも広くすることが好ましい場合(実施例3の項で述べた説明を参照)のように、燃料ガス流路面積と酸化剤ガス流路面積とを異ならせる必要が有る場合には、燃料電極膜7A側に配置されるセパレータと、酸化剤電極膜7B側に配置されるセパレータとは、異なる寸法 T_{113} をそれぞれが備える異なるセパレータを用いるようにしてよいものである。

【0100】実施例1、2における今までの説明では、単電池2、2Aが備えるセパレータ21、22、21A、22Aは炭素材製であるとしてきたが、これに限定されるものではなく、例えば、実施例3~6の場合と同様に、ステンレス鋼等の不動態膜が大気によって容易に生成される性質を備える金属を用いてたものであってもよいものである。その場合、セパレータの電気接触部、熱接触部に金などの貴金属層を形成することが、作用の項等で説明したところにより好ましいことである。

【0101】実施例1~6における今までの説明では、セパレータを金属製とする場合の金属材料は、燃料電極側および酸化剤電極側の両方のセパレータに対して、不動態膜が大気によって容易に生成される性質を備える金属を用いるとしてきたが、燃料電池セルで生成される水蒸気は、(式2)に示したごとく酸化剤電極で生成されるものであるので、酸化剤電極側のセパレータのみを、不動態膜が大気によって容易に生成される性質を備える金属を用いるようにしてよいものである。

【0102】さらにまた、実施例4で述べた保持部49等を備える単電池の構成は、実施例5、6におけるスタックに用いる単電池に対しても、適用が可能であることは勿論のことである。

【0103】

【発明の効果】この発明においては、前記の課題を解決するための手段の項で述べた構成とすることにより、次記する効果を奏する。

①セパレータが備える冷却用流体通流用の溝、ガス通流用の溝の間に形成されている凸状の隔壁が形成されている部位の一部、または、全部に入り込ませた構成とすることにより、冷却用流体通流用の溝を、中間層、凸状の隔壁が占めていた面積の一部を利用して形成することが可能となり、セパレータの厚さ方向の寸法が薄くなることで、固体高分子電解質型燃料電池(スタック)を小型化することが可能となる。また、

②前記①項において、冷却用流体通流用の溝の側壁とガス通流用の溝の側壁との間の厚さ寸法を、全ての冷却用流体通流用の溝およびガス通流用の溝においてほぼ同一寸法とした構成とすることにより、まず、冷却用流体通流用の溝と燃料電池セル間の熱伝達抵抗値が、前記①項の場合よりも低減して、冷却用流体の燃料電池セルに対

する冷却能が向上されるので、スタックを一層小型化することが可能となる。また、燃料電池セルの冷却の面方向に対する均一化度が向上されるので、スタックの性能を向上することが可能となる。また、

③前記①、②項において、セパレータを、ステンレス鋼等の、表面に形成される不動態膜が大気によって容易に生成される性質を備える金属材料を用いた構成とすることにより、金属材製のセパレータに用いられている金属が、燃料電池セルで生成された液状の生成水中に溶け込む度合いを低減することが可能となる。これにより、生成水がイオン化されることで従来発生していた燃料電池セルの電気化学反応度が低下する等の問題を解消することが可能となる。また、このことによって、セパレータを金属製化する際の制約条件が解消されることになり、電極膜の面積が広い大容量のスタックであっても小型化することが可能となる。また、

④前記③項において、セパレータの、電極膜・隣接するセパレータ・集電板のいずれかと接触し合う部位は、この部位に存在する不動態膜を除去した後に、金等の貴金属層が形成されてなる構成とすることにより、不動態膜が大気によって容易に生成される性質を備える金属材料で製作されたセパレータであっても、前記の諸部位の電気接触抵抗値・熱接触抵抗値を、貴金属が持つ特有の性質等によって小さい値に保持することが可能となる。このことによって、不動態膜が大気によって容易に生成される性質を備える金属の薄板材を用いてセパレータを作成しながらも、高性能で長期信頼性の高いスタックを得ることが可能となる。また、

⑤前記①～④項において、セパレータが持つマニホールド領域のガスが通流される側の側面に、高さ寸法T_{13B}を持ち、ガスを通流させる複数の流路を有する保持体を、マニホールド領域のガスが通流する方向に対して直角となる方向のほぼ全幅にわたり備える構成とすることにより、PE膜の露出面内のセパレータが有するそれぞれのマニホールド領域に対向する部位は、保持体を介してセパレータに保持されることになり、固体高分子電解質膜の露出面を支持する支持間隔が短縮される。これにより、両反応ガス間に差圧が生じた異常な運転状態の場合であっても、固体高分子電解質膜に破損の発生する懸念が解消され、信頼性の高いスタックを得ることが可能となる。また、

⑥前記①～④項において、セパレータが持つマニホールド領域の冷却用流体が通流される側の側面に、高さ寸法T_{12B}を持ち、冷却用流体を通流させる複数の流路を有する保持体を、マニホールド領域の冷却用流体方向に対して直角となる方向のほぼ全幅にわたり備える構成とすることにより、互いに隣接して配置されるセパレータの間の接合点の面積が拡大され、これにより、スタックの組み立て時に単位燃料電池（単電池）に与えられる加圧力により生じる応力が低減され、信頼性の高いスタック

を得ることが可能となる。また、

⑦前記⑤、⑥項において、保持体が形成される部位に備えられる流路を、シール体に形成された切欠溝付き貫通穴の切欠溝に関して、この切欠溝が形成されている部位とは合致しない位置に形成する構成とすることにより、単電池に供給されるガス、冷却用流体は必ず保持体の流路ではない部位に衝突してその動圧が減殺される。これにより、ガス通流用の溝・冷却用流体通流用の溝の中を並列に分流するガス、冷却用流体の流速が均一化され、

10 燃料電池セルの冷却の面方向に対する均一化度が向上されるので、スタックの性能を向上することが可能となる。さらにまた、

⑧前記⑤項における保持体をセパレータと一体に形成する構成とすること、および、前記⑤～⑧項において、切欠溝に備えられる保持体をセパレータと一体に形成する構成とすることにより、スタックを構成する部品点数を低減することが可能となり、スタックの製造原価を低減することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

20 【図1】請求項1に対応するこの発明の一実施例による固体高分子電解質型燃料電池の要部の構成を模式的に示した図で、(a)はその側面図、(b)は図1(a)中に示した単位燃料電池が有する一方のセパレータの側面断面図

【図2】請求項1、2に対応するこの発明の一実施例による固体高分子電解質型燃料電池の要部の構成を模式的に示した図で、(a)はその側面図、(b)は図2(a)中に示した単位燃料電池が有する一方のセパレータの側面断面図

30 【図3】請求項1、3～11に対応するこの発明の一実施例による固体高分子電解質型燃料電池が備える単位燃料電池の要部を模式的に示した後記する図8におけるA-A断面図である

【図4】図3に示した単位燃料電池の部分断面図で、(a)は後記する図8におけるB-B断面図、(b)は図4(a)中に示したセパレータの断面図

【図5】図3に示した単位燃料電池の後記する図8におけるC-C断面図

【図6】図3に示した単位燃料電池の後記する図8におけるD-D断面図

【図7】図3に示した単位燃料電池が有する燃料電池セルの斜視図

【図8】図3に示した単位燃料電池が有するセパレータの斜視図

【図9】図3に示した単位燃料電池が有する燃料ガス用のシール体の斜視図

【図10】図3に示した単位燃料電池が有する酸化剤ガス用のシール体の斜視図

【図11】請求項1、3～11に対応するこの発明の一実施例による固体高分子電解質型燃料電池の要部を模式

的に示した図面で、(a)はその側面図、(b)は図1 1 (a)のS部における詳細な横方向の部分断面図

【図12】図11中に示した冷却用流体用のシール体の斜視図

【図13】図11に示した固体高分子電解質型燃料電池の互いに隣接する単位燃料電池間の構成を説明する側面断面図

【図14】図11に示した固体高分子電解質型燃料電池の互いに隣接する単位燃料電池間の構成を説明する部分断面図

【図15】図11におけるR部の詳細図

【図16】請求項1、3～11に対応するこの発明の異なる実施例による固体高分子電解質型燃料電池が備える単位燃料電池の要部を模式的に示した側面断面図

【図17】請求項1、3～11に対応するこの発明の異なる実施例による固体高分子電解質型燃料電池の端部の要部を単位燃料電池と共に模式的に示した側面断面図

【図18】請求項1、3～11に対応するこの発明のさらに異なる実施例による固体高分子電解質型燃料電池が備える単位燃料電池の要部を模式的に示した、前記した図8におけるA-A断面と同等場所の断面図

【図19】図18に示した単位燃料電池が有する燃料電池セルの斜視図

【図20】図18に示した単位燃料電池が有するセパレータの斜視図

【図21】図18に示した単位燃料電池が有する燃料ガス用のシール体の斜視図

【図22】図18に示した単位燃料電池が有する酸化剤ガス用のシール体の斜視図

【図23】図18に示した単位燃料電池の前記した図8におけるC-C断面と同等場所の断面図

【図24】請求項1、3～11に対応するこの発明のさらに異なる実施例による固体高分子電解質型燃料電池の要部を模式的に示したその側面図

【図25】図24中に示した冷却用流体用のシール体の斜視図

【図26】図24に示した固体高分子電解質型燃料電池の互いに隣接する単位燃料電池間の構成を説明する側面断面図

【図27】図24に示した固体高分子電解質型燃料電池の図20におけるE-E断面図

【図28】従来例の固体高分子電解質型燃料電池が備える単位燃料電池を展開した状態で模式的に示した要部の側面断面図

【図29】図28に示した単位燃料電池を展開した状態で模式的に示した斜視図

【図30】単位燃料電池が有するセパレータを図28におけるP矢方向から見た図

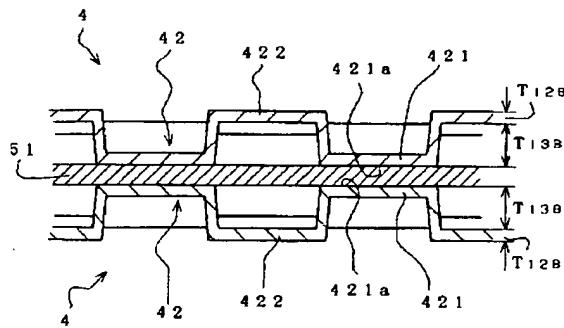
【図31】従来例の固体高分子電解質型燃料電池を模式的に示した要部の構成図で、(a)はその側面図、(b)はその上面図

【図32】図31中に示した固体高分子電解質型燃料電池に与える冷却用流体の通流路を説明する説明図

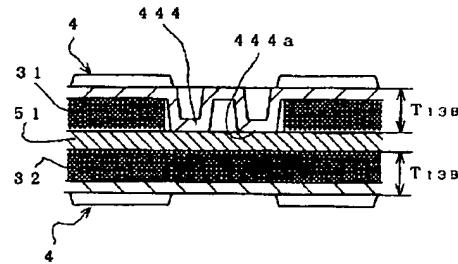
20 【符号の説明】

1 B	固体高分子電解質型燃料電池
1 1	シール体
1 2	集電板
1 3	電気絶縁板
1 4	加圧板
1 5	加圧板
3	単位燃料電池
3 1	シール体
3 2	シール体
4	セパレータ
4 1	中央部領域
4 1 1	波形溝
5	燃料電池セル
5 1	固体高分子電解質膜

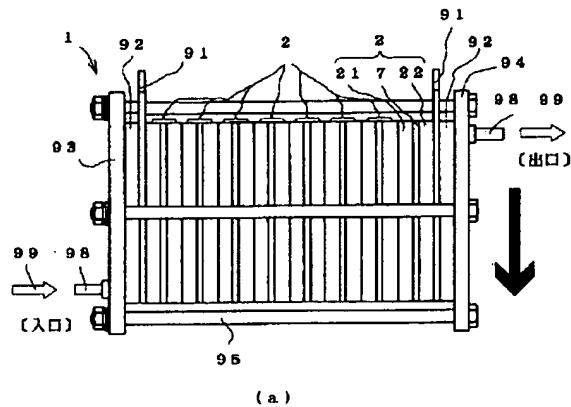
【図5】



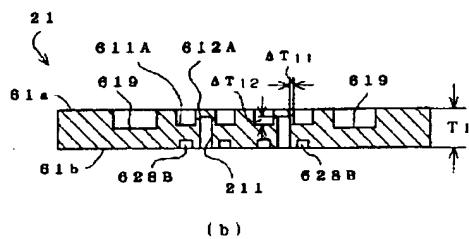
【図6】



[図1]

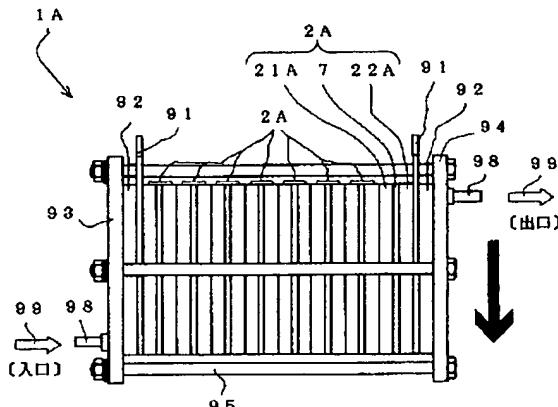


(a)

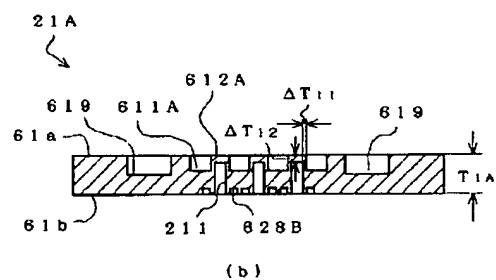


(b)

[図2]

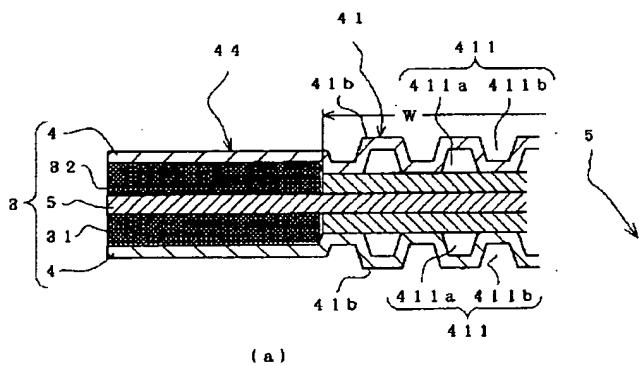


(a)

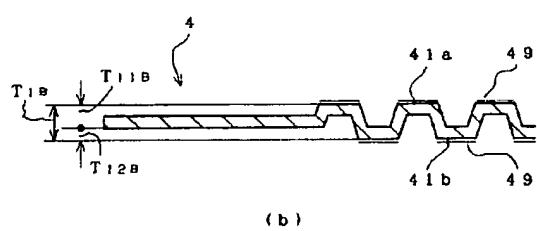


(b)

[図4]

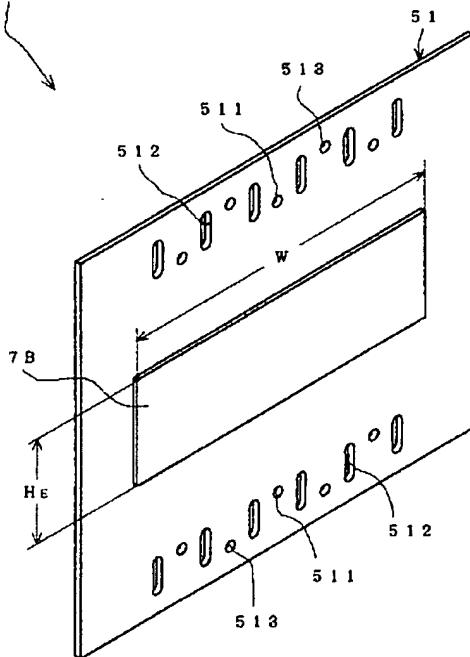


(a)

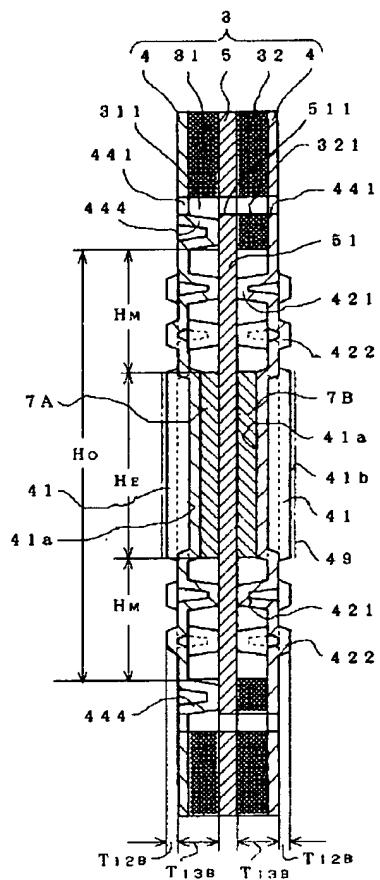


(b)

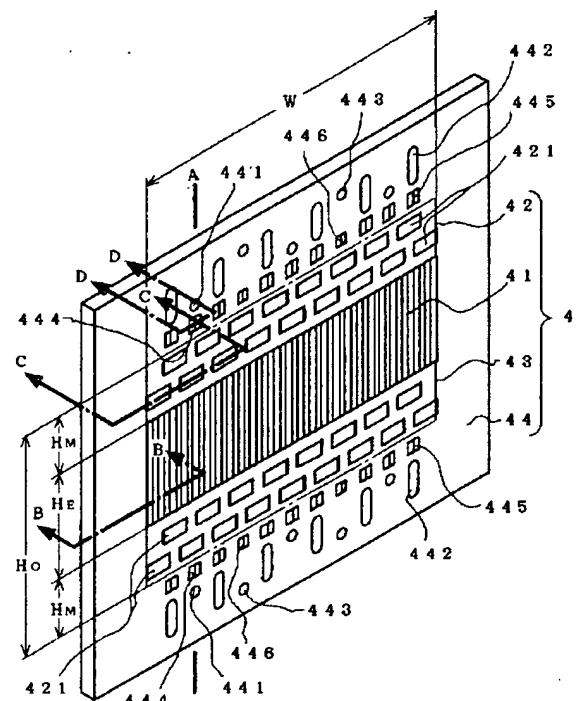
[図7]



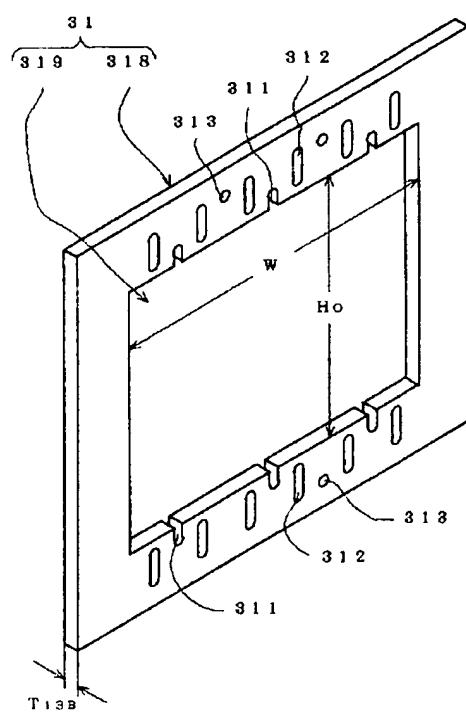
【図3】



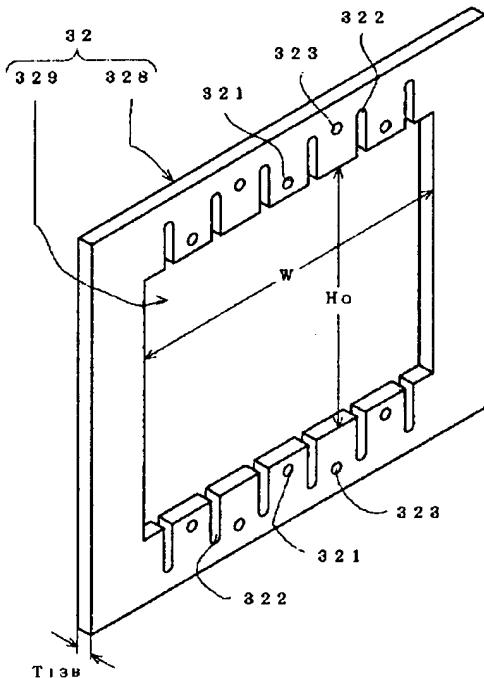
【図8】



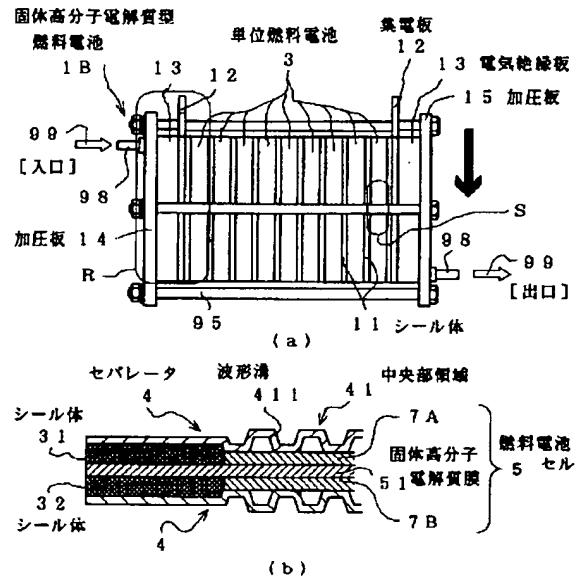
【図9】



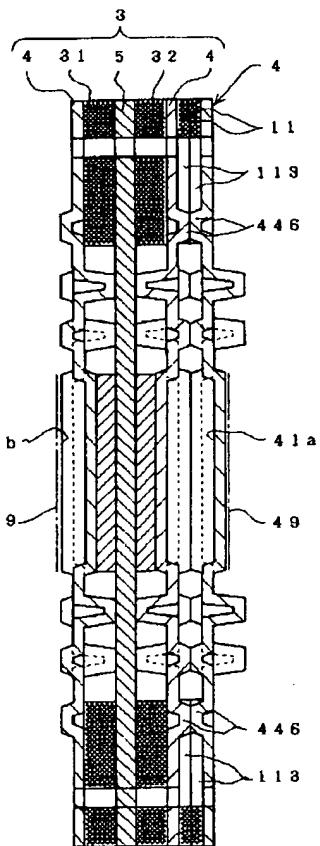
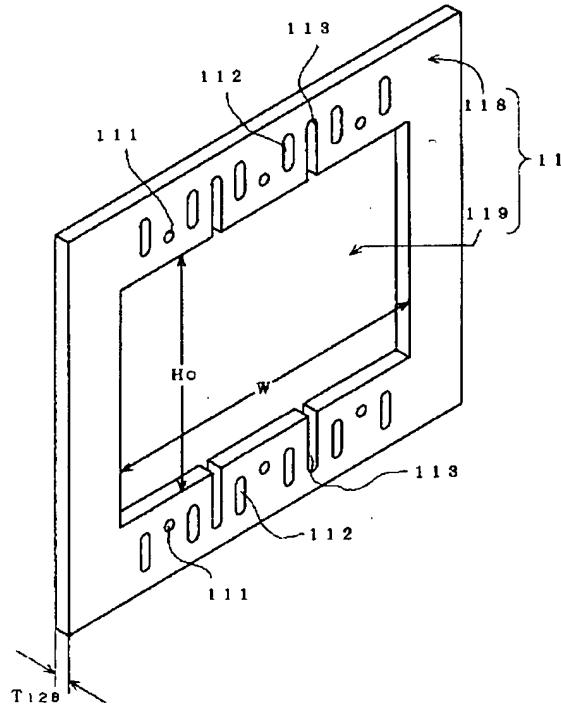
【図10】



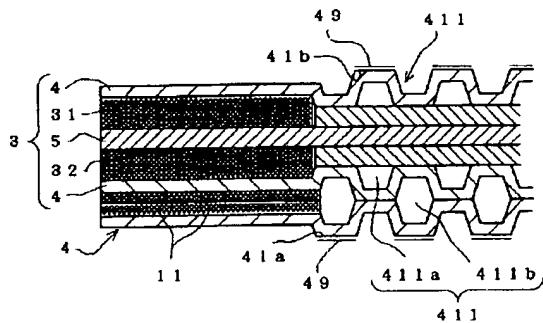
【図11】



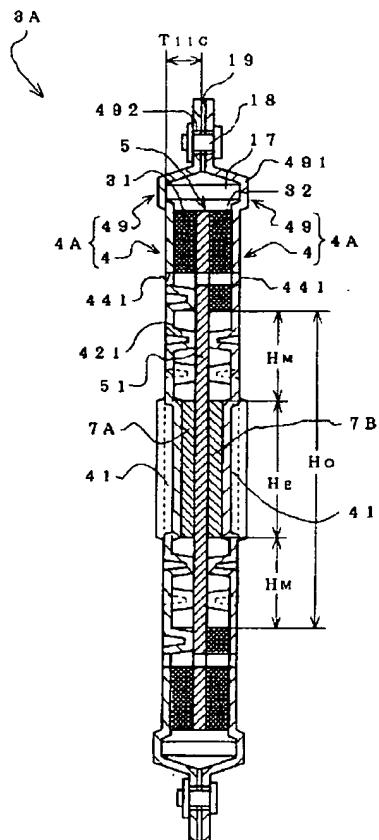
【図12】



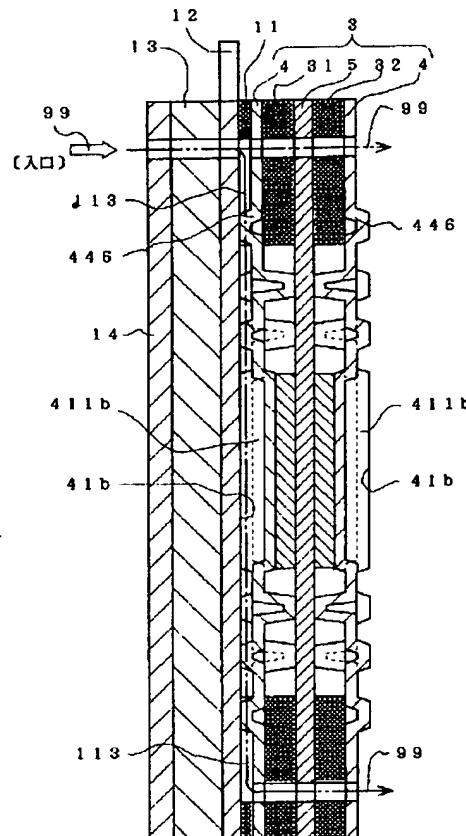
【图 1-4】



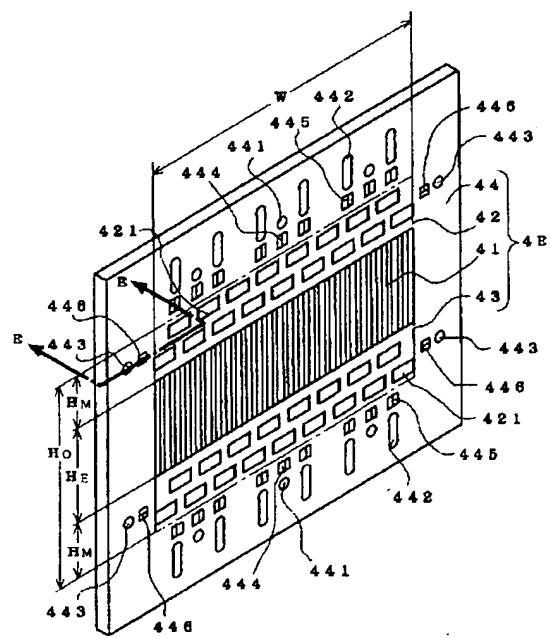
【図16】



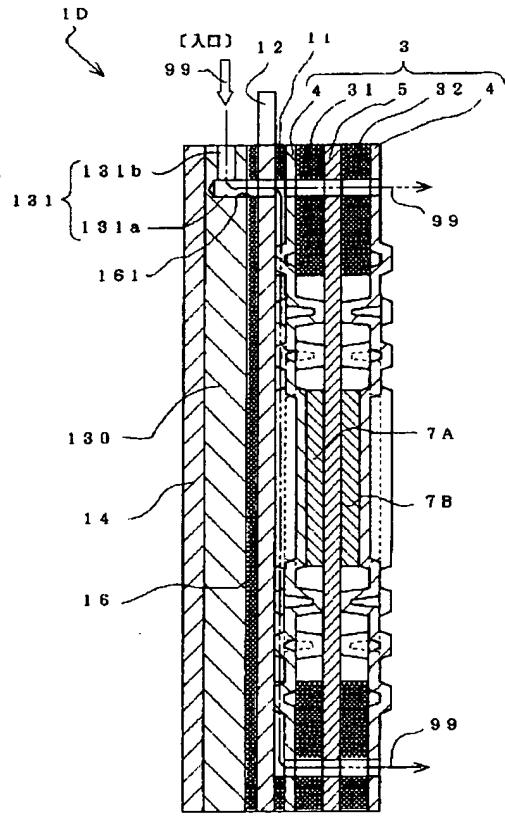
[図15]



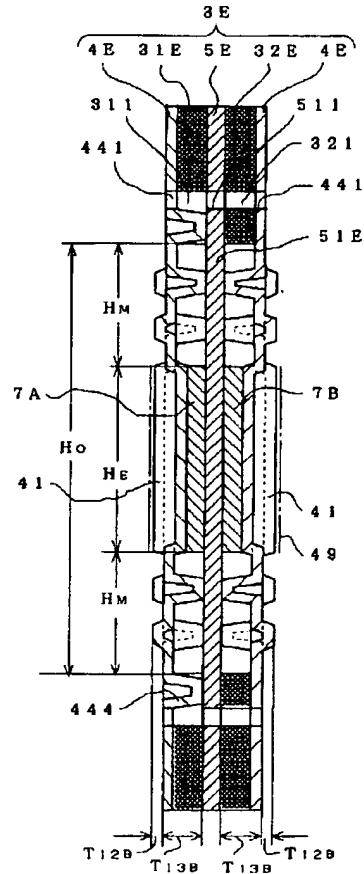
[図20]



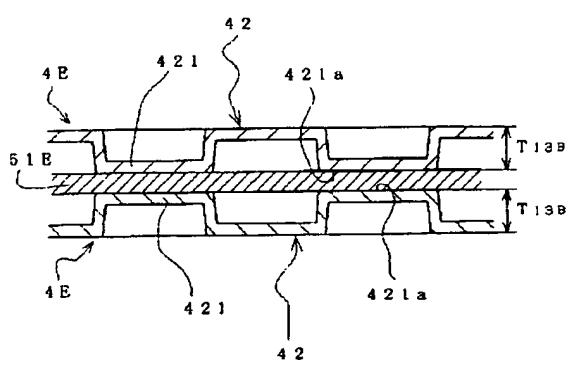
【図17】



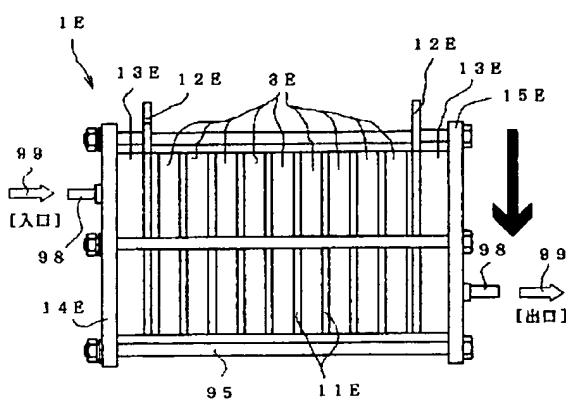
【図18】



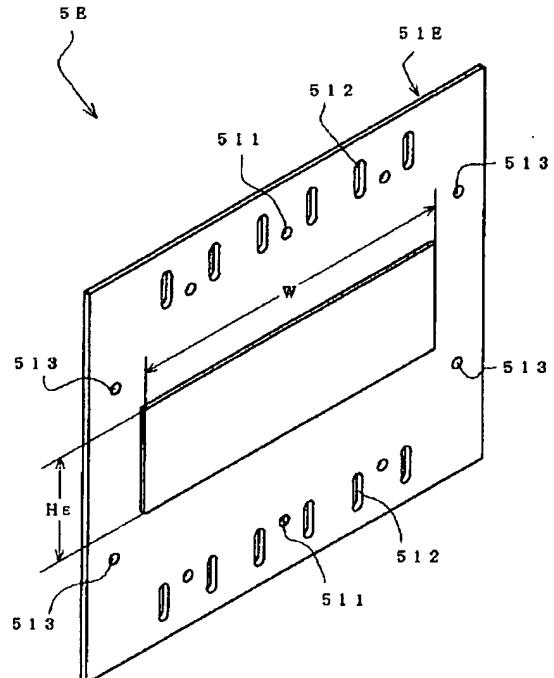
【図23】



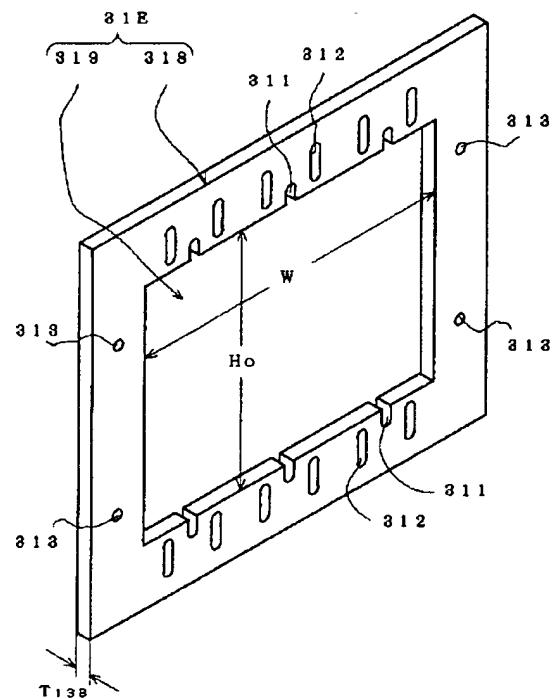
【図24】



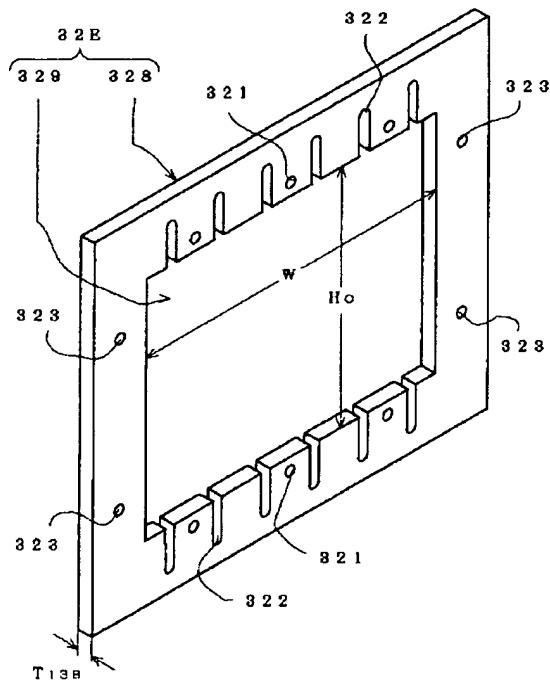
【図19】



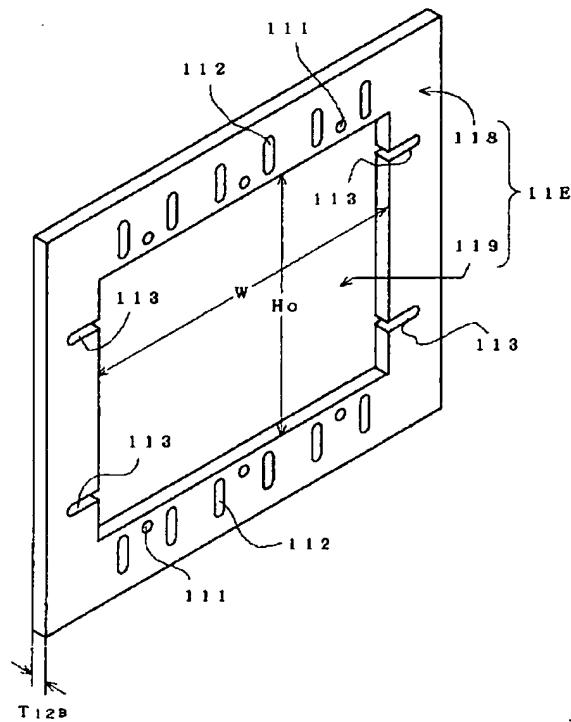
【図21】



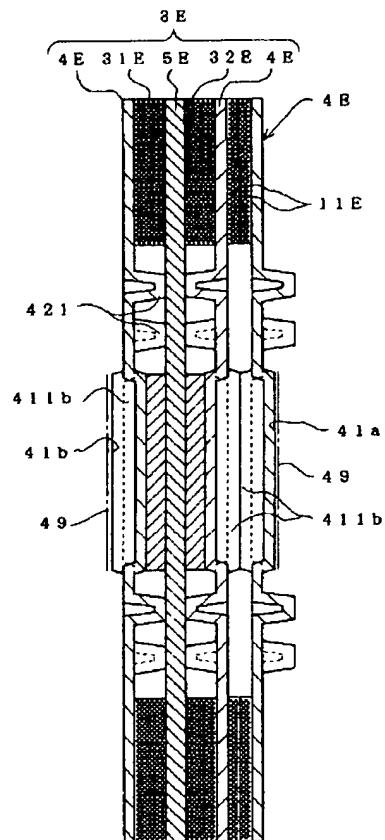
【図22】



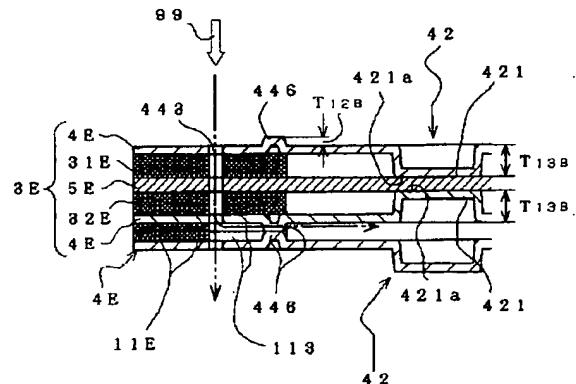
【図25】



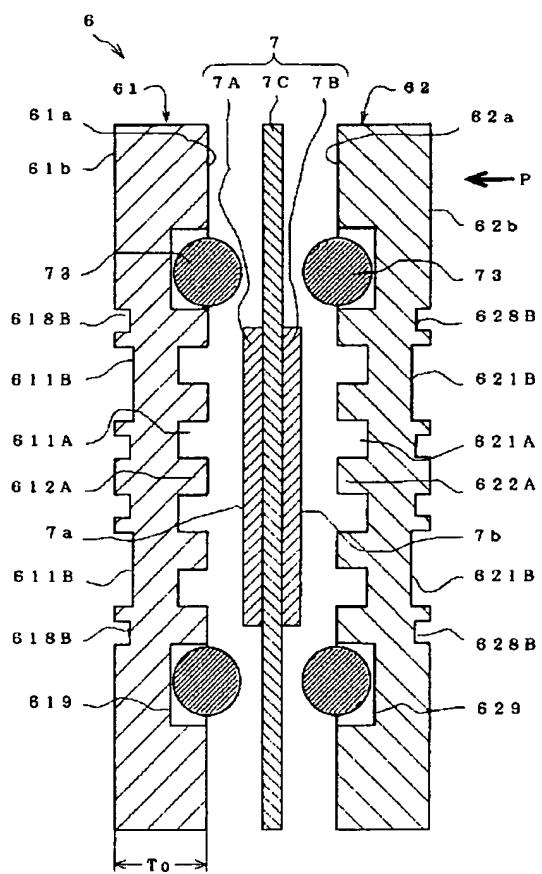
【図26】



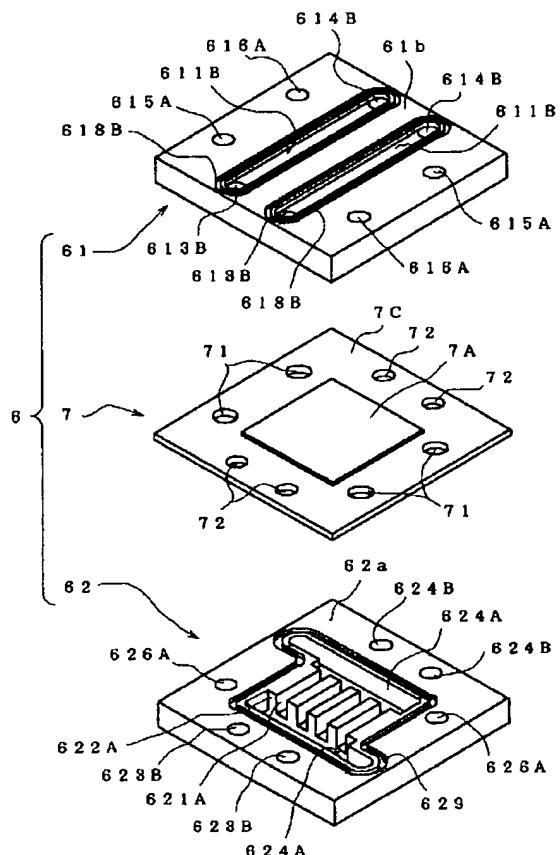
【図27】



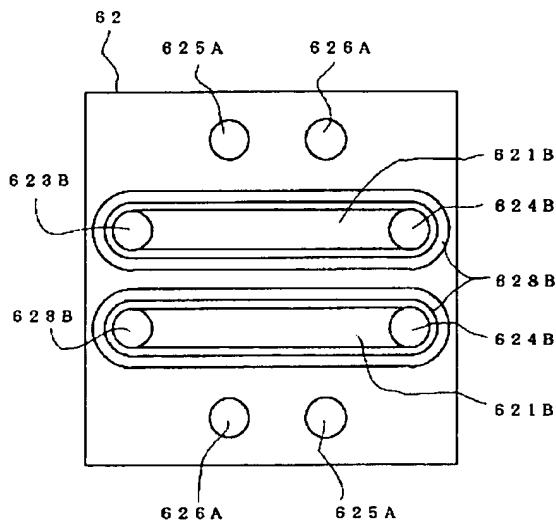
【図28】



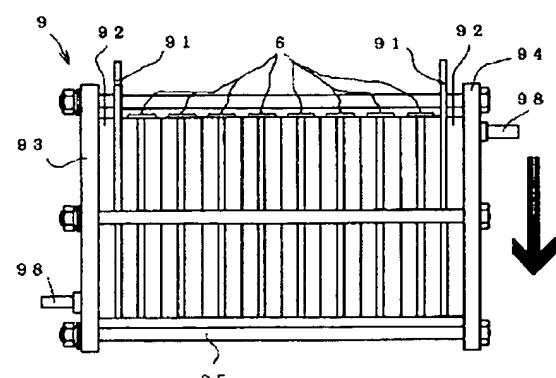
【图29】



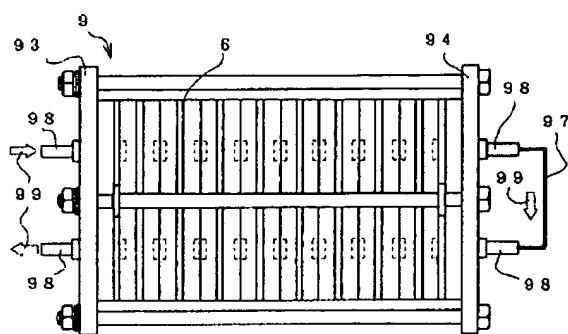
【図30】



[图31]

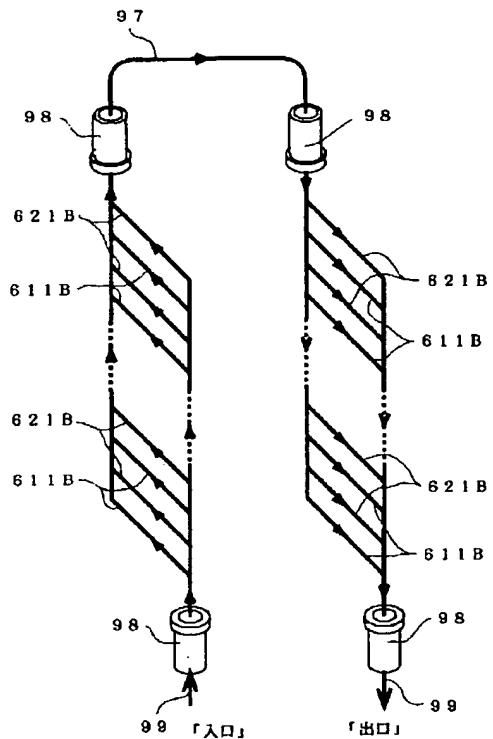


1a1



(b)

【図32】



* NOTICES *

The Japanese Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] It is what generates a direct current power in response to supply of fuel gas and oxidizer gas. A sheet-like solid-state polyelectrolyte layer, The fuel cell cell with the propellant electrode layer of the shape of a sheet joined to each of both the principal planes of this solid-state polyelectrolyte layer, and a sheet-like oxidizer electrode layer, The separator for fuel gas with which the slot for [two or more] concave gas conduction which is made to counter each of the both-sides side of a fuel cell cell, is arranged, and is mutually [for supplying fuel gas or oxidizer gas] parallel to a fuel cell cell is formed, and the separator for oxidizer gas, Each of the separator for fuel gas which is equipped with two or more unit fuel cells which ****, and a unit fuel cell has, and the separator for oxidizer gas While the slot for gas conduction which carries out conduction of each gas to the side which counters a fuel cell cell is formed It is that in which the cooling section which carries out conduction of the fluid for cooling from which the heat which occurred in the fuel cell cell is removed to the opposite side to the side which counters a fuel cell cell is formed. unit fuel cells, such as this A unit fuel cell makes the cooling section side of the separator counter the cooling section side of the separator which the unit fuel cell which adjoins mutually has, and the layered product of the unit fuel cell by which the laminating was carried out to the adjoining unit fuel cell is made. The collecting electrode plate made from electric conduction material contacted by the lateral surface of a separator of the layered product of this unit fuel cell located at least in the end of ends, The electric-insulation plate made from electric-insulation material contacted by the lateral surface of a collecting electrode plate of collecting electrode plates, such as this, located in the section at least in the ends end of the layered product of a unit fuel cell, In a solid-state polyelectrolyte type fuel cell equipped with the pressure plate which gives the welding pressure which is contacted by the lateral surface of an electric-insulation plate of electric-insulation plates, such as this, located in the section at least in the ends end of the layered product of a unit fuel cell, and pressurizes the layered product of a unit fuel cell, a collecting electrode plate, and an electric-insulation plate in the orientation of a laminating, such as this While one [at least] separator forms the cooling section to which conduction of the fluid for cooling is carried out as a slot for concave cooling fluid conduction which is parallel to the slot for gas conduction The solid-state polyelectrolyte type fuel cell characterized by making the slot for these cooling fluid conduction enter into the site in which the convex septum currently formed between the slots for gas conduction where the slot for [two or more] concave gas conduction which is mutually parallel adjoins mutually is formed, and coming to be installed.

[Claim 2] It is the solid-state polyelectrolyte type fuel cell characterized by making it enter into all the sites of the convex septum currently formed between the slots for gas conduction where one [at least] separator adjoins the slot for cooling fluid conduction in a solid-state polyelectrolyte type fuel cell according to claim 1, and coming to be installed.

[Claim 3] It is the solid-state polyelectrolyte type fuel cell characterized by one [at least] separator making the same dimension mostly the thickness dimension between the side attachment wall of the slot for cooling fluid conduction, and the side attachment wall of the slot for gas conduction in the slot for all cooling fluid conduction, and the slot for gas conduction in a solid-state polyelectrolyte type fuel cell according to claim 2.

[Claim 4] It is the solid-state polyelectrolyte type fuel cell characterized by coming to manufacture the passive state layer with which the separator for oxidizer gas at least is formed in a front face in a solid-state polyelectrolyte type fuel cell given in either to claims 1-3 using a metallic material equipped with the property easily generated by the atmospheric air.

[Claim 5] A metallic material equipped with the property in which the passive state layer used for a separator is easily generated by the atmospheric air in a solid-state polyelectrolyte type fuel cell according to claim 4 is a solid-state polyelectrolyte type fuel cell characterized by being stainless steel or a titanium alloy.

[Claim 6] The separator which it comes to manufacture using the metallic material equipped with the property in which a passive state layer is easily generated by the atmospheric air, in a solid-state polyelectrolyte type fuel cell according to claim 4 or 5 As opposed to the site which contacts either the aforementioned separator which the

electrode layer which counters at least with the aforementioned separator which a fuel cell cell has, and the adjoining unit fuel cell have, the separator which counters each other and a collecting electrode plate for each other The solid-state polyelectrolyte type fuel cell characterized by coming to form a noble-metals layer after removing the passive state layer which exists in this site.

[Claim 7] It is a solid-state polyelectrolyte type fuel cell given in either to claims 3 and 4, the claims 3-5, and the claims 3-6. it was formed in the wave by the relation in which it is the site which counters with the propellant electrode layer and oxidizer electrode layer in which nothing and a fuel cell cell have a rectangle-like appearance mostly by the product made from metal material sheet metal, and the slot for gas conduction and the slot for cooling fluid conduction serve as the front reverse mutually -- with a rectangle-like center-section field mostly The manifold field which is one side to which the edge side was adjoined and while each gas and the fluid for cooling of a center-section field flow or flow out made the shape of a rectangle mostly by plate-like, The manifold field of another side which adjoined the other-end section side into which each gas and the fluid for cooling of a center-section field flow or flow, and made the shape of a rectangle mostly by plate-like, One [a center-section field and] manifold field And the flat surface which it was formed in the periphery of the manifold field of another side, and the through hole which carries out conduction of fuel gas, oxidizer gas, and the fluid for cooling to each site which reaches on the other hand and adjoins the manifold field of another side was formed, moreover reached on the other hand, and followed the manifold field of another side The separator for fuel gas with the plate-like circumference section field to make, and the separator for oxidizer gas, It is the product made from elastic material which made the shape of sheet metal by the almost same appearance as the separator for fuel gas. The through-hole field formed in the site which is arranged at the fuel cell cell side of the separator for fuel gas, and counters one [a center-section field and] manifold field of a separator, and the manifold field of another side, The through hole which is made to counter the through hole to which conduction of the fuel gas, the oxidizer gas, and the fluid for cooling which are the circumference fraction of a through-hole field and are formed in the separator is carried out, and was formed, The notch slot which opens for free passage between the sites which counter one [the through hole for the fuel gas by the side of one manifold field, and] manifold field of a through-hole field, and was formed, The seal field for fuel gas which has a circumference section field with the notch slot which opens for free passage between the sites which counter the manifold field of the through hole for the fuel gas by the side of the manifold field of another side, and another side of a through-hole field, and was formed, It is the product made from elastic material which made the shape of sheet metal by the almost same appearance as the separator for oxidizer gas. The through-hole field formed in the site which is arranged at the fuel cell cell side of the separator for oxidizer gas, and counters one [a center-section field and] manifold field of a separator, and the manifold field of another side, The through hole which is made to counter the through hole to which conduction of the fuel gas, the oxidizer gas, and the fluid for cooling which are the circumference fraction of a through-hole field and are formed in the separator is carried out, and was formed, The notch slot which opens for free passage between the sites which counter one [the through hole for the oxidizer gas by the side of one manifold field, and] manifold field of a through-hole field, and was formed, The seal field for oxidizer gas which has a circumference section field with the notch slot which opens for free passage between the sites which counter the manifold field of the through hole for the oxidizer gas by the side of the manifold field of another side, and another side of a through-hole field, and was formed, It is inserted between the unit fuel cells which adjoin the plurality of a unit fuel cell which made the ***** rectangle-like appearance for each other. The through-hole field formed in the site which is the product made from elastic material which made the shape of sheet metal by the almost same appearance as a separator, and counters one [a center-section field and] manifold field of a separator, and the manifold field of another side, The through hole which is made to counter the through hole to which conduction of the fuel gas, the oxidizer gas, and the fluid for cooling which are the circumference fraction of a through-hole field and are formed in the separator is carried out, and was formed, The notch slot which opens for free passage between the sites which counter one [the through hole for the fluids for cooling by the side of one manifold field, and] manifold field of a through-hole field, and was formed, The seal field for the fluids for cooling which has a circumference section field with the notch slot which opens for free passage between the sites which counter the manifold field of the through hole for the fluids for cooling by the side of the manifold field of another side, and another side of a through-hole field, and was formed, On the near side face in which a separator reaches on the other hand and conduction of the gas of the manifold field of another side is carried out in a ***** polyelectrolyte type fuel cell The highest vegetation height dimension of the side to which conduction of the gas of the fraction which is making the wave of the slot for cooling fluid conduction formed in the wave of a separator and the slot for gas conduction is carried out, It has a thickness dimension equivalent to the sum with the thickness dimension of the propellant electrode layer which a fuel cell cell has, or an oxidizer electrode layer. The solid-state polyelectrolyte type fuel cell characterized by the thing of the orientation which becomes right-angled to the orientation where the gas of a manifold field carries out conduction of the supporter

which has two or more passage which carries out conduction of the gas which it has mostly covering full.

[Claim 8] It is a solid-state polyelectrolyte type fuel cell given in either to claims 3 and 4, the claims 3-5, and the claims 3-6. it was formed in the wave by the relation in which it is the site which counters with the propellant electrode layer and oxidizer electrode layer in which nothing and a fuel cell cell have a rectangle-like appearance mostly by the product made from metal material sheet metal, and the slot for gas conduction and the slot for cooling fluid conduction serve as the front reverse mutually -- with a rectangle-like center-section field mostly The manifold field which is one side to which the edge side was adjoined and while each gas and the fluid for cooling of a center-section field flow or flow out made the shape of a rectangle mostly by plate-like, The manifold field of another side which adjoined the other-end section side into which each gas and the fluid for cooling of a center-section field flow or flow, and made the shape of a rectangle mostly by plate-like, One [a center-section field and] manifold field And the flat surface which it was formed in the periphery of the manifold field of another side, and the through hole which carries out conduction of fuel gas, oxidizer gas, and the fluid for cooling to each site which reaches on the other hand and adjoins the manifold field of another side was formed, moreover reached on the other hand, and followed the manifold field of another side The separator for fuel gas with the plate-like circumference section field to make, and the separator for oxidizer gas, It is the product made from elastic material which made the shape of sheet metal by the almost same appearance as the separator for fuel gas. The through-hole field formed in the site which is arranged at the fuel cell cell side of the separator for fuel gas, and counters one [a center-section field and] manifold field of a separator, and the manifold field of another side, The through hole which is made to counter the through hole to which conduction of the fuel gas, the oxidizer gas, and the fluid for cooling which are the circumference fraction of a through-hole field and are formed in the separator is carried out, and was formed, The notch slot which opens for free passage between the sites which counter one [the through hole for the fuel gas by the side of one manifold field, and] manifold field of a through-hole field, and was formed, The seal field for fuel gas which has a circumference section field with the notch slot which opens for free passage between the sites which counter the manifold field of the through hole for the fuel gas by the side of the manifold field of another side, and another side of a through-hole field, and was formed, It is the product made from elastic material which made the shape of sheet metal by the almost same appearance as the separator for oxidizer gas. The through-hole field formed in the site which is arranged at the fuel cell cell side of the separator for oxidizer gas, and counters one [a center-section field and] manifold field of a separator, and the manifold field of another side, The through hole which is made to counter the through hole to which conduction of the fuel gas, the oxidizer gas, and the fluid for cooling which are the circumference fraction of a through-hole field and are formed in the separator is carried out, and was formed, The notch slot which opens for free passage between the sites which counter one [the through hole for the oxidizer gas by the side of one manifold field, and] manifold field of a through-hole field, and was formed, The seal field for oxidizer gas which has a circumference section field with the notch slot which opens for free passage between the sites which counter the manifold field of the through hole for the oxidizer gas by the side of the manifold field of another side, and another side of a through-hole field, and was formed, It is inserted between the unit fuel cells which adjoin the plurality of a unit fuel cell which made the ***** rectangle-like appearance for each other. The through-hole field formed in the site which is the product made from elastic material which made the shape of sheet metal by the almost same appearance as a separator, and counters one [a center-section field and] manifold field of a separator, and the manifold field of another side, The through hole which is made to counter the through hole to which conduction of the fuel gas, the oxidizer gas, and the fluid for cooling which are the circumference fraction of a through-hole field and are formed in the separator is carried out, and was formed, The notch slot which opens for free passage between the sites which counter one [the through hole for the fluids for cooling by the side of one manifold field, and] manifold field of a through-hole field, and was formed, The seal field for the fluids for cooling which has a circumference section field with the notch slot which opens for free passage between the sites which counter the manifold field of the through hole for the fluids for cooling by the side of the manifold field of another side, and another side of a through-hole field, and was formed, On the near side face in which a separator reaches on the other hand and conduction of the fluid for cooling of the manifold field of another side is carried out in a ***** polyelectrolyte type fuel cell It has a thickness dimension with the fluid for cooling of the fraction which is making the wave of the slot for cooling fluid conduction formed in the wave of a separator, and the slot for gas conduction equivalent to the highest vegetation height dimension of the side by which conduction is carried out. The solid-state polyelectrolyte type fuel cell characterized by the thing of the orientation which becomes right-angled to the orientation where the fluid for cooling of a manifold field carries out conduction of the supporter which has two or more passage which carries out conduction of the fluid for cooling which it has mostly covering full.

[Claim 9] It is the solid-state polyelectrolyte type fuel cell characterized by coming to form a supporter in the manifold field of a separator at a separator and one in a solid-state polyelectrolyte type fuel cell according to claim 7

or 8.

[Claim 10] The site in which this notch slot is formed about the notch slot which comes to be open for free passage of between the sites which counter the manifold field of a through hole and a through-hole field in which, as for a supporter, each seal field has the passage in a solid-state polyelectrolyte type fuel cell given in either to claims 7-9 is a solid-state polyelectrolyte type fuel cell characterized by coming to be formed in the position not agreeing.

[Claim 11] It is a solid-state polyelectrolyte type fuel cell given in either to claims 7-10. The site in which the notch slot which comes to be open for free passage of between the sites which counter the manifold field of a through hole and a through-hole field which each seal field has was formed is equipped. The near side face in which conduction of the gas of the circumference section field in which the through hole of a separator is formed is carried out, Between the side faces of a separator in which between the principal planes of the solid-state polyelectrolyte layer which a fuel cell cell has, and the side to which conduction of the fluid for cooling of the circumference section field in which the through hole of a separator is formed is carried out adjoin mutually, The supporter with which a notch slot is equipped in a solid-state polyelectrolyte type fuel cell equipped with the supporter which *****s is a solid-state polyelectrolyte type fuel cell characterized by coming to be formed in the circumference section field of a separator at a separator and one.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the structure of the solid-state polyelectrolyte type fuel cell improved so that it might be miniaturized.

[0002]

[Description of the Prior Art] As compared with other energy engines, a fuel cell is a kind of power plant which generates a direct current power using hydrogen and oxygen, its conversion efficiency to electrical energy is high, and since there are few discharges of air pollution substances, such as carbon dioxide gas and nitrogen oxide, moreover, it is expected as the so-called source of a clean energy, as already known well. As this fuel cell, various kinds of fuel cells, such as a solid-state polyelectrolyte type, a ***** type, a melting carbonate type, and a solid-acid ghost type, are known according to the modality of electrolyte used.

[0003] In recent years, since a fuel cell has the big characteristic features, like that the degree of air pollution by exhaust gas is low, and the occurrence sound at the time of operation is small as compared with an internal combustion engine, it has come to consider using as mounted power for the motors for a drive which uses a fuel cell for a drive of vehicles, such as an automobile. In case a fuel cell is used as mounted power, it restricts, and it is desirable that it is small with a possible power system, and a solid-state polyelectrolyte type fuel cell has come to observe also among various kinds of fuel cells from such a viewpoint.

[0004] A solid-state polyelectrolyte type fuel cell is a fuel cell using low resistivity being shown and functioning as a proton conductivity electrolyte, when the water of the macromolecule resin layer which has a proton (hydrogen ion) exchange group in a molecule is carried out to a saturation. Although the fluorine system ion-exchange-resin layer which considers a perfluoro sulfonic-acid-type-resin layer (for example, the U.S. Du Pont make, a tradename Nafion layer) as representation as a macromolecule resin layer (it is sometimes only henceforth called [a solid-state polyelectrolyte layer or] PE layer for short) which has a proton exchange group in this molecule is prominent at present, the hydrocarbon system ion-exchange-resin layer, the bipolar membrane, etc. are used. Solid-state polyelectrolyte layers (PE layer), such as this, are layers on which ordinary temperature shows the resistivity below 20 [omega and cm], and all function as a proton conductivity electrolyte by carrying out water to a saturation.

[0005] First, drawing 28 - view 30 uses and explains the unit fuel cell with which the solid-state polyelectrolyte type fuel cell of the conventional example is equipped. Drawing 28 is a side face cross section of the important section typically shown where the unit fuel cell with which the solid-state polyelectrolyte type fuel cell of the conventional example is equipped is developed here, drawing 29 is a perspective diagram typically shown where the unit fuel cell shown in drawing 28 is developed, and drawing 30 is drawing as which the separator which a unit fuel cell has was regarded from P arrow in drawing 28.

[0006] In drawing 28 - view 30, 6 is the unit fuel cell (it may be henceforth called a cell for short) which consisted of a fuel cell cell 7 and the separators 61 and 62 which are made to counter each of both the principal plane, and have been arranged. The fuel cell cell 7 consists of sheet-like solid-state polyelectrolyte layer 7C, sheet-like propellant electrode layer (it is also anode pole.) 7A, and oxidizer electrode layer (it is also cathode pole.) 7B, and

generates a direct current power. The aforementioned PE layer is used for solid-state polyelectrolyte layer 7C. This PE layer 7C will have a thickness dimension about 0.1 [mm], and the dimension of the orientation larger than the dimension of the orientation of a field of electrode layers 7A and 7B of a field, and the exposed surface of PE layer 7C will exist [therefore] in the circumference section of electrode layers 7A and 7B between the edges of PE layer 7C.

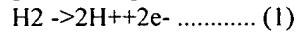
[0007] Propellant electrode layer 7A is an electrode layer which a laminating is been [an electrode layer / it] close and carried out to one principal plane of PE layer 7C, and receives supply of fuel gas (for example, it is gas which contained hydrogen or hydrogen in high concentration.). Moreover, oxidizer electrode layer 7B is an electrode layer which a laminating is been [an electrode layer / it] close and carried out to the principal plane of another side of PE layer 7C, and receives supply of oxidizer gas (for example, it is air.). The lateral surface of propellant electrode layer 7A is one side face 7a of the fuel cell cell 7, and the lateral surface of oxidizer electrode layer 7B is side face 7b of another side of the fuel cell cell 7. As for both propellant electrode layer 7A and oxidizer electrode layer 7B, it is general for it to be had and constituted and to stick the catalyst bed and electrode substrate containing a catalyst active material to both the principal planes of PE layer 7C with a hotpress by the aforementioned catalyst bed side. An electrode substrate is the sheet (as a material of construction, a carbon paper is used, for example.) of the porous material which has a function as current collection field while it supports a catalyst bed and it supplies and discharges reactant gas (there is what fuel gas and oxidizer gas are named generically and said in this way henceforth.). It is considered so that in many cases the platinum catalyst of the shape of minute grain may be that are formed from the fluororesin which has ***** and much pores are moreover formed in a layer and a catalyst bed can contact in a large area to reactant gas.

[0008] If reactant gas is supplied to propellant electrode layer 7A and oxidizer electrode layer 7B, the direct current power will be generated by the three phase interface of a gaseous phase (fuel gas or oxidizer gas), the liquid phase (solid-state polyelectrolyte), and solid phase (catalyst which a propellant electrode layer and an oxidizer electrode layer have) being formed in the interface of the catalyst bed with which each electrode layer 7A and 7B was equipped, and PE layer 7C, and making it produce electrochemical reaction. In addition, in many cases, the platinum catalyst of the shape of minute grain is that are formed from the fluororesin which has ***** and much pores are moreover formed in a layer, and a catalyst bed is constituted so that the three phase interface of a sufficiently large area may be formed while it maintains the efficient diffusion to the three phase interface of reactant gas.

[0009] In this three phase interface, degree electrochemical reaction which carries out an account arises. First, the reaction by (1) formula happens in a propellant electrode layer 7A side.

[0010]

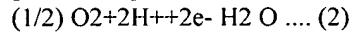
[Formula 1]



Moreover, the reaction by (2) formulas happens in an oxidizer electrode layer 7B side.

[0011]

[Formula 2]



Namely, H^+ generated by propellant electrode layer 7A as a result of this reaction Ion (proton) moves toward oxidizer electrode layer 7B in the inside of PE layer 7C, and an electron (e^-) is moved to oxidizer electrode layer 7B through the load which a solid-state polyelectrolyte type fuel cell does not illustrate. The oxygen contained in oxidizer gas by oxidizer electrode layer 7B on the other hand, and H^+ which has moved from propellant electrode layer 7A in the inside of PE layer 7C Ion and the electron moved through the load equipment 9 react, and $H_2 O$ (steam) is generated. In this way, a solid-state polyelectrolyte type fuel cell obtains hydrogen and oxygen, and generates a direct current power, then is generating $H_2 O$ (steam) as a by-product.

[0012] In many cases, the thickness dimension of the fuel cell cell 7 equipped with the aforementioned function is less than [1 [mm] order grade or it], and PE layer 7C will serve also as the duty of the layer for seals for preventing the mixture with fuel gas and oxidizer gas in the fuel cell cell 7. By the way, the through hole 71 currently formed in the exposed surface of PE layer 7C is a hole which is made to counter the through holes 615A and 616A prepared in the separator 61, and the through holes 625A and 626A prepared in the separator 62, is formed, and makes a part of flowing path of reactant gas. The through hole 72 currently similarly formed in the exposed surface of PE layer 7C is a hole which makes a part of flowing path of the fluid for cooling 99 which the through holes 613B and 614B prepared in the separator 61 and the through holes 623B and 624B prepared in the separator 62 are made to counter, and it is formed, and carries out a postscript.

[0013] Moreover, a separator 61 and the separator 62 bear the duty which removes the ejection from the fuel cell cell 7 of the direct current power generated in the fuel cell cell 7, and the heat which occurred in the fuel cell cell 7 in relation to occurrence of a direct current power from the fuel cell cell 7 while they supply reactant gas to the fuel

cell cell 7. By a separator 61 making the side face 61a close to side face 7a of the fuel cell cell 7, a separator 62 makes the side face 62a close to side face 7b of the fuel cell cell 7, and as its fuel cell cell 7 is pinched, respectively, it is arranged. Neither of separators 61 and 62 penetrate gas, and it has good thermal conductivity and good electrical conductivity, and is manufactured using the material (for example, the material of a carbon system is used.) which moreover does not have making generation water soil.

[0014] Separators 61 and 62 are equipped with the slot for gas conduction as a means to supply reactant gas to the fuel cell cell 7, respectively. That is, concave slot (slot for gas conduction) 611A which prepares the spacing for discharging the fuel gas containing non-consumed hydrogen while conduction of the fuel gas is carried out, and was prepared in the side face in which separator 61 touches side face 7a of fuel cell cell 7 61a side, and convex septum 612A which intervenes among these slot 611A are formed by turns mutually. Concave slot (slot for gas conduction) 621A which prepares the spacing for discharging the oxidizer gas containing non-consumed oxygen while conduction of the oxidizer gas is carried out, and was prepared in the side face in which separator 62 touches side face 7a of fuel cell cell 7 62a side, and convex septum 622A which intervenes among these slot 621A are formed by turns mutually. In addition, the crowning of the convex septa 612A and 622A is formed, respectively, so that it may become each side face 61a and 62a of separators 61 and 62, and the same field.

[0015] Slot 621A, such as this, becomes parallel mutually, and the both ends of each slot 621A of a separator 62 are opened for free passage by slots 624A and 624A. With side face 62a, one pair of through holes 625A and 625A which carry out opening at the side face 62b side used as an opposite side are formed in the edge of these slots 624A and 624A. Moreover, as one pair of through holes 626A and 626A which connect side face 62a and side face 62b to a separator 62 show all over drawing 30, one pair of through holes 625A and 625A are formed in the site which serves as the physical relationship of sash credit mutually. Slot 621A, slot 624A, and through-hole 625A constitute the gas conduction way for carrying out conduction of the oxidizer gas in a separator 62.

[0016] Moreover, through holes 615A and 615A and the through holes 616A and 616A are formed also in the separator 61. That is, slot 611A, such as this, becomes parallel mutually, and the both ends of each slot 611A of a separator 61 are opened for free passage by the slot on the configuration as well as the slots 624A and 624A in the case of a separator 62. Opening of the through holes 615A and 615A is carried out to the side face 61b side from which side face 61a serves as an opposite side from the edge of this slot (it is a slot on the configuration like 624A.). Through holes 616A and 616A connect side face 61a and side face 61b, and it is the same physical relationship as through-hole 625A and through-hole 626A in a separator 62, and as shown all over drawing 29, one pair of through holes 615A and 615A are formed in the site which serves as the physical relationship of sash credit mutually. Slot 611A, the aforementioned slot (it is a slot on the configuration like 624A.), and through-hole 615A constitute the gas conduction way for carrying out conduction of the fuel gas in a separator 61.

[0017] Furthermore, 73 is gas-seal field made from elastic material (for example, it is an O ring.) which undertakes the duty which prevents that the reactant gas which carries out conduction of the inside of the above mentioned gas conduction way leaks and comes out out of a gas conduction way. The gas-seal field 73 is contained and arranged like the slots 611A and 624A of each separator 61 and 62 all over the slot on the configuration, and the slot 619,629 of the shape of a concave formed in the periphery section of the site in which slots 621A and 624A were formed. In addition, although illustrating omitted Each opening to side face 61b of the through holes 615A and 616A which a separator 61 has, Each opening to side face 62b of the through holes 625A and 626A which surround each opening to side face 61a of 616A, and a separator 62 has, The gas-seal field made from elastic material which undertakes the duty which prevents that surround each opening to side face 62a of 626A, and reactant gas leaks and comes from this site out of a gas conduction way (for example, it is an O ring.) The slot of the shape of a concave for containing is formed.

[0018] Separators 61 and 62 are equipped with the slot which carries out conduction of the fluid for cooling 99 as cooling section for removing the heat which occurred in the fuel cell cell 7 from the fuel cell cell 7. That is, two concave slot (slot for cooling fluid conduction) 621B which a separator 62 makes carry out conduction of the fluid for cooling 99 to the side face 62b is formed. One pair of through holes 623B and 624B which carry out opening to side face 62b are formed in the both ends of each slot 621B. Slot 621B and the through holes 623B and 624B constitute the cooling section to which conduction of the fluid for cooling in a separator 62 is carried out. Moreover, two concave slot (slot for cooling fluid conduction) 611B which makes the side face 61b carry out conduction of the fluid for cooling 99 to the separator 61 as well as a separator 62 is formed. One pair of through holes 613B and 614B which carry out opening to side face 61b are formed in the both ends of each slot 611B. Slot 611B and the through holes 613B and 614B constitute the cooling section to which conduction of the fluid for cooling in a separator 61 is carried out.

[0019] Slots 611B and 621B are surrounded to side face 61b of a separator 61, and side face 62b of a separator 62, and the concave-like slots 618B and 628B are formed in them, respectively. The slot of the shape of a concave, such

as this, is for containing the seal field made from elastic material for preventing the fluid for cooling 99 leaking and coming out (for example, it being an O ring.). In addition, although illustrating omitted Each opening to side face 61a of the through holes 613B and 614B which a separator 61 has is surrounded. Moreover, the seal field made from elastic material which undertakes the duty which prevents that surround each opening to side face 62a of the through holes 623B and 624B which a separator 62 has, and the fluid for cooling 99 leaks and comes from this site to a cooling outside (for example, it is an O ring.) The slot of the shape of a concave for containing is formed.

[0020] Since the voltage which one fuel cell cell 7 generates is a low value [grade / 1[V] / below], it is general that constitute the plurality (it is several 100 pieces in many cases from some dozens of pieces.) of the cell 6 with the above mentioned configuration as a layered product of the unit fuel cell which carried out the laminating so that the series connection of the generated voltage of the fuel cell cell 7 may be carried out mutually, and raise a voltage, and practical use is presented. Drawing 31 is a block diagram of an important section having shown typically the solid-state polyelectrolyte type fuel cell of the conventional example, (a) is the side elevation, and (b) is the plan. Drawing 32 is explanatory drawing explaining the flowing path of the fluid for cooling given to the solid-state polyelectrolyte type fuel cell shown all over drawing 31 . All over drawing 31 and the drawing 32 , only the typical sign was described about the sign attached by drawing 28 - view 30 .

[0021] In drawing 31 and the drawing 32 , 9 is the solid-state polyelectrolyte type fuel cell (it may be henceforth called a stack for short) which was constituted by carrying out the laminating of the cell 6 of a plurality (the case where the number of a cell 6 was eight pieces was illustrated in drawing 31 .) and which made the layered product of a cell 6 the subject. The collecting electrode plates 91 and 91 of the product made from electric conduction material, such as copper material, for a stack 9 taking out the direct current power generated by the cell 6 to the both ends of the layered product of a cell 6 from a stack 9, The electric-insulation plates 92 and 92 made from the electric-insulation material for insulating a cell 6 and the collecting electrode plate 91 from the structure electrically, The laminating of the metal pressure plates 93 and 94, such as iron material arranged in both the lateral surface of both the electric-insulations plate 92, is carried out one by one, and both the lateral-surface side is consisted of by pressure plates 93 and 94 as moderate welding pressure is given with two or more clamping bolts 95. In the cell 6 which adjoins mutually, through-hole 616A by which through-hole 626A formed in through-hole 615A formed in the separator 61 and the separator 62 was again formed in the separator 61, and through-hole 625A formed in the separator 62 make the opening grade agree mutually, and it is formed. Moreover, the through hole which is not illustrated, respectively is formed in the site which counters with the through holes 615A and 616A with which the separator 61 of a collecting electrode plate 91, the electric-insulation plate 92, and the pressure plate 93 is equipped. Moreover, the through hole which is not illustrated, respectively is formed also in the site which counters with the through holes 625A and 626A with which the separator 62 of a collecting electrode plate 91, the electric-insulation plate 92, and the pressure plate 94 is equipped. By this etc., the gas conduction way for fuel gas and the gas conduction way for oxidizer gas which all the cells 6 have in each in case the laminating of two or more cells 6 is carried out form the gas conduction way which each opened for free passage mutually.

[0022] Moreover, in the cell 6 which adjoins mutually, through-hole 624B formed in through-hole 623B formed in through-hole 613B formed in the separator 61 and the separator 62 and through-hole 614B formed in the separator 61, and the separator 62 makes the opening grade agree mutually, and is formed. Moreover, the through hole of the same shape as through-hole 613B not to illustrate is formed in the site which counters with through-hole 613B with which the separator 61 of a collecting electrode plate 91, the electric-insulation plate 92, and the pressure plate 93 is equipped, respectively. Then, the side face used as the lateral surface of the stack 9 of a pressure plate 93 is made to counter each through hole, and is equipped with the piping connection field 98 for the fluids for cooling. Moreover, a through hole is surrounded to each of opening of a through hole of the side face in which it is equipped with opening of the through hole of the both-sides side of the electric-insulation plate 92, and the piping connection field 98 of a pressure plate 93, and the concave-like slot is formed in it. Each slot is equipped with the seal field made from elastic material (for example, it is an O ring.) which undertakes the duty with which the fluid for cooling 99 prevents leaking and coming from sites, such as this, to a cooling outside and not to illustrate. In addition, each slot 618B currently formed in the separator 61 is also equipped with the seal field not to illustrate.

[0023] Furthermore, the through hole and slot not to illustrate are formed in the site which counters with through-hole 623B with which the separator 62 of a collecting electrode plate 91, the electric-insulation plate 92, and the pressure plate 94 is equipped as well as the case of a collecting electrode plate 91, the electric-insulation plate 92, and the pressure plate 93. Moreover, the side face used as the lateral surface of the stack 9 of a pressure plate 94 is made to counter each through hole, and is equipped with the piping connection field 98 for fluid 99 for cooling. Each slot is equipped with the seal field which the seal field not to illustrate does not illustrate to each slot 628B currently again formed in the separator 62, either.

[0024] In this way, in case the laminating of two or more cells 6 is carried out, as the flowing path of the fluid for

cooling 99 which a cell 6 etc. has in each was shown all over drawing 32, this etc. will be mutually open for free passage, and it will be constituted. That is, while was formed in the separator 61 which the cell 6 which adjoins a collecting electrode plate 91 through the piping connection field 98 etc. has, and the fluid for cooling 99 flows into slot 611B first. Then, through [each cell 6 has] through holes 613B and 623B, the inside of slot 611B and 621B is shunted, and it flows, and once flows into the exterior of a stack 9 out of the piping connection field 98 with which the pressure plate 94 was equipped through through holes 614B and 624B etc. This fluid for cooling 99 that flowed out flows under piping 97, and flows into a stack 9 again from the piping connection field 98 a pressure plate 94 is equipped [piping] and through-hole 624B is connected [piping / pressure plate]. This fluid for cooling 99 flows into slot 621B of another side which the cell 6 which adjoins a collecting electrode plate 91 has and which was formed in the separator 62 first. Then, the inside of slot 611B of another side which each cell 6 has through through holes 614B and 624B, and 621B is shunted, and it flows, and is discharged by the exterior of a stack 9 through through holes 613B and 623B etc. from the piping connection field 98 with which the pressure plate 93 was equipped.

[0025] A clamping bolt 95 is a hexagon-headed bolt with which it is equipped ranging over pressure plates 93 and 94, and each clamping bolt 95 pressurizes a cell 6 in the orientation of a laminating in collaboration with the hexagon nut inserted in with this etc., the disk springs for giving the stable welding pressure, etc. The welding pressure to which this clamping bolt 95 pressurizes a cell 6 is per surface area of the appearance of the fuel cell cell 7, and it is general that it is 5 [kg/cm²] inside-and-outside grade.

[0026] Thus, in the constituted stack 9, as the arrow head showed the inside of slot 611A for gas conduction formed in each separator 61 and 62, and 621A all over drawing 31 (a), as for the reactant gas supplied to the fuel cell cell 7, it is general to be arranged so that the issue side may be turned down to the gravity orientation up to the gravity orientation in the supply side. In the fuel cell cell 7, this is because there is possibility that a steam will contain the reactant gas by the side of a lower stream of a river in a large quantity, and the steam which is equivalent to a supersaturation in the reactant gas near an issue edge will solidify it as a result, and it will exist as water of the liquid status for this steam, although a steam is generated as a by-product at the time of power generation as described above. Since the water solidified by arranging the supply side of reactant gas so that the issue side of reactant gas may be turned down to the gravity orientation up to the gravity orientation can flow down by himself with gravity in slot 611A for reactant gas conduction, and 621A, elimination of the water solidified from each unit fuel cell equipment 5 becomes easy.

[0027] And reactant gas will be supplied to a parallel about the cell 6 which has more than one, respectively. Then, since PE layer 7C currently used for the fuel cell cell 7 is a layer which functions as a good proton conductivity electrolyte by carrying out water to a saturation as mentioned above, reactant gas is adjusted to the humidity status of a moderate value, and is supplied to the stack 9.

[0028] By the way, the electrochemical reaction described by the aforementioned (1) formula held in the fuel cell cell 7 and (2) formulas is exothermic reaction. Therefore, in case it generates electricity according to the electrochemical reaction by (1) formula and (2) formulas in the fuel cell cell 7, it is not avoided that the heat of an equivalent value occurs mostly with the direct-current-power value generated, either. A stack 9 is supplied the fluid for cooling 99 which is a city water in order to remove the heat by this loss. At a cell 6, the fuel cell cell 7 is cooled through separators 61 and 62 by this fluid for cooling 99 carrying out conduction, as the inside of slot 611B formed in separators 61 and 62 and 621B was mentioned above. As for the fuel cell cell 7, it is general to be operated on the temperature conditions about 50 [**] to 100 [**] by this.

[0029] In addition, although they have been explained until now that the number of the slots 611B and 621B which carry out conduction of the fluid for cooling 99 with which separators 61 and 62 are equipped, respectively is two, the number of these slots 611B and 621B is made to correspond to the generated output value generated by one cell 6, it is set as the suitable number, and the separator with which it had three or more slots 611B and 621B is also known.

[0030]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] In the solid-state polyelectrolyte type fuel cell (stack) by the conventional technique mentioned above, although it is that are cooled with the fluid for cooling 99 through a separator, and the fuel cell cell 7 is held for operation of a stack at an optimal temperature and the function as a direct-current power plant is fully demonstrated, degree thing [carrying out an account] has been a problem. That is, since the slots 611A and 621A for reactant gas conduction and the slots 611B and 621B for cooling fluid conduction are formed in the thickness orientation of a separator in series on both sides of the interlayer in between as shown in drawing 28, the structure of ** separator is what has the dimension (shown as T0 all over drawing 28.) of the thickness orientation of a separator surely thick. For this reason, the miniaturization of a solid-state polyelectrolyte type fuel cell is for the length of a stack to have to become huge, or to have to divide and come to

constitute in two or more stacks, and to be restrained as a result. Moreover, in the stack using ** large capacity, therefore the fuel cell cell 7 of a large area, when a stack is pressurized with a clamping bolt 95 unless the thick separator was used, since carbon material was mechanically brittle supposing it manufactured the separator using carbon material, a crack will occur in a separator and a leakage of reactant gas will be easy to be generated. To use the separator which avoids this, changes to carbon material and was manufactured by metal material may also be tried. However, in a solid-state polyelectrolyte type fuel cell, in case it generates electricity using electrochemical reaction, as described above, a steam is surely generated as a by-product at an oxygen-electrode side. From the reactant gas which the generated steam contained and changed into the supersaturation status, since liquefied water is generated, liquefied water will exist in the slots 611A and 621A as for which reactant gas carries out conduction, electrode layer 7A, and electrode layer 7B. (Since it described above, the case of slot 621A which is an oxygen-electrode side, and electrode layer 7B is remarkable.)

The metal which constitutes the separator made from metal material will melt into this liquefied water, and will have the concern to which the power generation performance of the stack after prolonged operation is reduced by ionizing liquefied water by reducing the degree of electrochemical reaction of the fuel cell cell 7, or increasing the leakage current of a stack. Therefore, adoption of a metal separator cannot be performed easily and the miniaturization of a solid-state polyelectrolyte type fuel cell was to be restrained also from this point.

[0031] This invention is made in view of the trouble of the above-mentioned conventional technique, and the purpose is in offering the miniaturized solid-state polyelectrolyte type fuel cell.

[0032]

[Means for Solving the Problem] In this invention, the above-mentioned purpose is what generates a direct current power in response to supply of 1 fuel gas and oxidizer gas. A sheet-like solid-state polyelectrolyte layer, The fuel cell cell with the propellant electrode layer of the shape of a sheet joined to each of both the principal planes of this solid-state polyelectrolyte layer, and a sheet-like oxidizer electrode layer, The separator for fuel gas with which the slot for [two or more] concave gas conduction which is made to counter each of the both-sides side of a fuel cell cell, is arranged, and is mutually [for supplying fuel gas or oxidizer gas] parallel to a fuel cell cell is formed, and the separator for oxidizer gas, Each of the separator for fuel gas which is equipped with two or more unit fuel cells which ****, and a unit fuel cell has, and the separator for oxidizer gas While the slot for gas conduction which carries out conduction of each gas to the side which counters a fuel cell cell is formed It is that in which the cooling section which carries out conduction of the fluid for cooling from which the heat which occurred in the fuel cell cell is removed to the opposite side to the side which counters a fuel cell cell is formed. unit fuel cells, such as this A unit fuel cell makes the cooling section side of the separator counter the cooling section side of the separator which the unit fuel cell which adjoins mutually has, and the layered product of the unit fuel cell by which the laminating was carried out to the adjoining unit fuel cell is made. The collecting electrode plate made from electric conduction material contacted by the lateral surface of a separator of the layered product of this unit fuel cell located at least in the end of ends, The electric-insulation plate made from electric-insulation material contacted by the lateral surface of a collecting electrode plate of collecting electrode plates, such as this, located in the section at least in the ends end of the layered product of a unit fuel cell, In a solid-state polyelectrolyte type fuel cell equipped with the pressure plate which gives the welding pressure which is contacted by the lateral surface of an electric-insulation plate of electric-insulation plates, such as this, located in the section at least in the ends end of the layered product of a unit fuel cell, and pressurizes the layered product of a unit fuel cell, a collecting electrode plate, and an electric-insulation plate in the orientation of a laminating, such as this While one [at least] separator forms the cooling section to which conduction of the fluid for cooling is carried out as a slot for concave cooling fluid conduction which is parallel to the slot for gas conduction The slot for these cooling fluid conduction is considered as the configuration which make enter into the site in which the convex septum currently formed between the slots for gas conduction where the slot for [two or more] concave gas conduction which is mutually parallel adjoins mutually is formed, and it comes to install, In a means given in 2 aforementioned 1 term or one [at least] separator The slot for cooling fluid conduction is considered as the configuration which make enter into all the sites of the convex septum currently formed between the adjoining slots for gas conduction, and it comes to install, In a means given in 3 aforementioned 2 term or one [at least] separator It considers as the configuration which made the same dimension mostly the thickness dimension between the side attachment wall of the slot for cooling fluid conduction, and the side attachment wall of the slot for gas conduction in the slot for all cooling fluid conduction, and the slot for gas conduction, In a means given in either from 4 aforementioned 1 term to three term or at least the separator for oxidizer gas It considers as the configuration which comes to manufacture the passive state layer formed in a front face using a metallic material equipped with the property easily generated by the atmospheric air, Or the metallic material which equips 5 aforementioned 4 term with the property in which the passive state layer used for a separator is easily generated by the atmospheric air in the means of a publication It considers as the configuration

which is stainless steel or a titanium alloy, In a means given in 6 aforementioned 4 term or five term, or the separator which it comes to manufacture using a metallic material equipped with the property in which a passive state layer is easily generated by the atmospheric air As opposed to the site which contacts either the aforementioned separator which the electrode layer which counters at least with the aforementioned separator which a fuel cell cell has, and the adjoining unit fuel cell have, the separator which counters each other and a collecting electrode plate for each other After removing the passive state layer which exists in this site, it considers as the configuration in which it comes to form a noble-metals layer, Or it is a means given in either from five term and the three aforementioned term to [from 7 aforementioned 3 term, four term, and the three aforementioned term] six term. it was formed in the wave by the relation in which it is the site which counters with the propellant electrode layer and oxidizer electrode layer in which nothing and a fuel cell cell have a rectangle-like appearance mostly by the product made from metal material sheet metal, and the slot for gas conduction and the slot for cooling fluid conduction serve as the front reverse mutually -- with a rectangle-like center-section field mostly The manifold field which is one side to which the edge side was adjoined and while each gas and the fluid for cooling of a center-section field flow or flow out made the shape of a rectangle mostly by plate-like, The manifold field of another side which adjoined the other-end section side into which each gas and the fluid for cooling of a center-section field flow or flow, and made the shape of a rectangle mostly by plate-like, One [a center-section field and] manifold field And the flat surface which it was formed in the periphery of the manifold field of another side, and the through hole which carries out conduction of fuel gas, oxidizer gas, and the fluid for cooling to each site which reaches on the other hand and adjoins the manifold field of another side was formed, moreover reached on the other hand, and followed the manifold field of another side The separator for fuel gas with the plate-like circumference section field to make, and the separator for oxidizer gas, It is the product made from elastic material which made the shape of sheet metal by the almost same appearance as the separator for fuel gas. The through-hole field formed in the site which is arranged at the fuel cell cell side of the separator for fuel gas, and counters one [a center-section field and] manifold field of a separator, and the manifold field of another side, The through hole which is made to counter the through hole to which conduction of the fuel gas, the oxidizer gas, and the fluid for cooling which are the circumference fraction of a through-hole field and are formed in the separator is carried out, and was formed, The notch slot which opens for free passage between the sites which counter one [the through hole for the fuel gas by the side of one manifold field, and] manifold field of a through-hole field, and was formed, The seal field for fuel gas which has a circumference section field with the notch slot which opens for free passage between the sites which counter the manifold field of the through hole for the fuel gas by the side of the manifold field of another side, and another side of a through-hole field, and was formed, It is the product made from elastic material which made the shape of sheet metal by the almost same appearance as the separator for oxidizer gas. The through-hole field formed in the site which is arranged at the fuel cell cell side of the separator for oxidizer gas, and counters one [a center-section field and] manifold field of a separator, and the manifold field of another side, It is conduction about the fuel gas, the oxidizer gas, and the fluid for cooling which are the circumference fraction of a through-hole field and are formed in the separator. The notch slot which opens between the sites which counter one [the through hole which is made to counter the through hole to carry out and was formed, the through hole for the oxidizer gas by the side of one manifold field, and] manifold field of a through-hole field for free passage, and was formed, The seal field for oxidizer gas which has a circumference section field with the notch slot which opens for free passage between the sites which counter the manifold field of the through hole for the oxidizer gas by the side of the manifold field of another side, and another side of a through-hole field, and was formed, It is inserted between the unit fuel cells which adjoin the plurality of a unit fuel cell which made the ***** rectangle-like appearance for each other. The through-hole field formed in the site which is the product made from elastic material which made the shape of sheet metal by the almost same appearance as a separator, and counters one [a center-section field and] manifold field of a separator, and the manifold field of another side, The through hole which is made to counter the through hole to which conduction of the fuel gas, the oxidizer gas, and the fluid for cooling which are the circumference fraction of a through-hole field and are formed in the separator is carried out, and was formed, The notch slot which opens for free passage between the sites which counter one [the through hole for the fluids for cooling by the side of one manifold field, and] manifold field of a through-hole field, and was formed, The seal field for the fluids for cooling which has a circumference section field with the notch slot which opens for free passage between the sites which counter the manifold field of the through hole for the fluids for cooling by the side of the manifold field of another side, and another side of a through-hole field, and was formed, On the near side face in which a separator reaches on the other hand and conduction of the gas of the manifold field of another side is carried out in a ***** polyelectrolyte type fuel cell The highest vegetation height dimension of the side to which conduction of the gas of the fraction which is making the wave of the slot for cooling fluid conduction formed in the wave of a separator and the slot for gas conduction is carried out, It has a thickness dimension equivalent to the sum

with the thickness dimension of the propellant electrode layer which a fuel cell cell has, or an oxidizer electrode layer. The supporter which has two or more passage which carries out conduction of the gas is considered as the configuration of the orientation where the gas of a manifold field becomes right-angled to the orientation which carries out conduction which it has mostly covering full, Or it is a means given in either from five term and the three aforementioned term to [from 8 aforementioned 3 term, four term, and the three aforementioned term] six term. it was formed in the wave by the relation in which it is the site which counters with the propellant electrode layer and oxidizer electrode layer in which nothing and a fuel cell cell have a rectangle-like appearance mostly by the product made from metal material sheet metal, and the slot for gas conduction and the slot for cooling fluid conduction serve as the front reverse mutually -- with a rectangle-like center-section field mostly The manifold field which is one side to which the edge side was adjoined and while each gas and the fluid for cooling of a center-section field flow or flow out made the shape of a rectangle mostly by plate-like, The manifold field of another side which adjoined the other-end section side into which each gas and the fluid for cooling of a center-section field flow or flow, and made the shape of a rectangle mostly by plate-like, One [a center-section field and] manifold field And the flat surface which it was formed in the periphery of the manifold field of another side, and the through hole which carries out conduction of fuel gas, oxidizer gas, and the fluid for cooling to each site which reaches on the other hand and adjoins the manifold field of another side was formed, moreover reached on the other hand, and followed the manifold field of another side The separator for fuel gas with the plate-like circumference section field to make, and the separator for oxidizer gas, It is the product made from elastic material which made the shape of sheet metal by the almost same appearance as the separator for fuel gas. The through-hole field formed in the site which is arranged at the fuel cell cell side of the separator for fuel gas, and counters one [a center-section field and] manifold field of a separator, and the manifold field of another side, The through hole which is made to counter the through hole to which conduction of the fuel gas, the oxidizer gas, and the fluid for cooling which are the circumference fraction of a through-hole field and are formed in the separator is carried out, and was formed, The notch slot which opens for free passage between the sites which counter one [the through hole for the fuel gas by the side of one manifold field, and] manifold field of a through-hole field, and was formed, The seal field for fuel gas which has a circumference section field with the notch slot which opens for free passage between the sites which counter the manifold field of the through hole for the fuel gas by the side of the manifold field of another side, and another side of a through-hole field, and was formed, It is the product made from elastic material which made the shape of sheet metal by the almost same appearance as the separator for oxidizer gas. The through-hole field formed in the site which is arranged at the fuel cell cell side of the separator for oxidizer gas, and counters one [a center-section field and] manifold field of a separator, and the manifold field of another side, The through hole which is made to counter the through hole to which conduction of the fuel gas, the oxidizer gas, and the fluid for cooling which are the circumference fraction of a through-hole field and are formed in the separator is carried out, and was formed, The notch slot which opens for free passage between the sites which counter one [the through hole for the oxidizer gas by the side of one manifold field, and] manifold field of a through-hole field, and was formed, The seal field for oxidizer gas which has a circumference section field with the notch slot which opens for free passage between the sites which counter the manifold field of the through hole for the oxidizer gas by the side of the manifold field of another side, and another side of a through-hole field, and was formed, It is inserted between the unit fuel cells which adjoin the plurality of a unit fuel cell which made the ***** rectangle-like appearance for each other. The through-hole field formed in the site which is the product made from elastic material which made the shape of sheet metal by the almost same appearance as a separator, and counters one [a center-section field and] manifold field of a separator, and the manifold field of another side, The through hole which is made to counter the through hole to which conduction of the fuel gas, the oxidizer gas, and the fluid for cooling which are the circumference fraction of a through-hole field and are formed in the separator is carried out, and was formed, The notch slot which opens for free passage between the sites which counter one [the through hole for the fluids for cooling by the side of one manifold field, and] manifold field of a through-hole field, and was formed, The seal field for the fluids for cooling which has a circumference section field with the notch slot which opens for free passage between the sites which counter the manifold field of the through hole for the fluids for cooling by the side of the manifold field of another side, and another side of a through-hole field, and was formed, On the near side face in which a separator reaches on the other hand and conduction of the fluid for cooling of the manifold field of another side is carried out in a ***** polyelectrolyte type fuel cell The near highest vegetation height dimension and near EQC **** to which conduction of the fluid for cooling of the fraction which is making the wave of the slot for cooling fluid conduction formed in the wave of a separator and the slot for gas conduction is carried out The supporter which has a ** dimension and has two or more passage which carries out conduction of the fluid for cooling is considered as the configuration of the orientation where the fluid for cooling of a manifold field becomes right-angled to the orientation which carries out conduction which it has mostly covering full, Or the thing for which a supporter is

considered as the configuration which it comes to form in the manifold field of a separator at a separator and one in a means given in 9 aforementioned 7 term or eight term, In a means given in either from 10 aforementioned 7 term to nine term or a supporter It is related with the notch slot which comes to be open for free passage of between the sites which counter the manifold field of a through hole and a through-hole field in which each seal field has the passage. To considering as the configuration which it comes to form in the position which does not agree with the site in which this notch slot is formed, and a pan Or it is a means given in either from 11 aforementioned 7 term to ten term. The site in which the notch slot which comes to be open for free passage of between the sites which counter the manifold field of a through hole and a through-hole field which each seal field has was formed is equipped. The near side face in which conduction of the gas of the circumference section field in which the through hole of a separator is formed is carried out, Between the side faces of a separator in which between the principal planes of the solid-state polyelectrolyte layer which a fuel cell cell has, and the side to which conduction of the fluid for cooling of the circumference section field in which the through hole of a separator is formed is carried out adjoin mutually, In a solid-state polyelectrolyte type fuel cell equipped with the supporter which *****s, it is more attained by considering the supporter with which a notch slot is equipped as the configuration which it comes to form in the circumference section field of a separator at a separator and one.

[0033]

[Function] In this invention, it sets to a solid-state polyelectrolyte type fuel cell. (1) one [at least] separator While the cooling section to which conduction of the fluid for cooling is carried out is formed as a slot for concave cooling fluid conduction which is parallel to the slot for gas conduction By considering the slot for these cooling fluid conduction as the configuration which make enter into the site in which the convex septum currently formed between the slots for gas conduction where the slot for [two or more] concave gas conduction which is mutually parallel adjoins mutually is formed, and it comes to install In the separator by this invention, the slot for concave gas conduction will run through the interlayer whom the separator of the conventional example has, and will be entered and formed in the site in which the convex septum currently formed between the slots for gas conduction which adjoin mutually is formed. For this reason, since the slot for cooling fluid conduction becomes possible [forming using a part of area which the interlayer and the convex septum occupied], it becomes possible [making thin the dimension (dimension corresponding to the dimension shown as T0 all over the drawing 28 in the case of the conventional example.) of the part and the thickness orientation of a separator at least].

[0034] In the aforementioned (1) term (2) One [at least] separator By considering the slot for cooling fluid conduction as the configuration which make enter into all the sites of the convex septum currently formed between the adjoining slots for gas conduction, and it comes to install Since it increases from the case where the degree for which the slot for cooling fluid conduction uses a part of area which the interlayer and the convex septum occupied is the aforementioned (1) term, it enables only the part to make the dimension of the thickness orientation of a separator thin at least. Moreover, since it will be mostly formed over the whole surface, the slot for cooling fluid conduction becomes possible [the thing of the site which counters the electrode layer which a fuel cell cell has for which cooling of a fuel cell cell is equalized to the orientation of a field].

[0035] In the aforementioned (2) term (3) One [at least] separator By considering as the configuration which made the same dimension mostly the thickness dimension between the side attachment wall of the slot for cooling fluid conduction, and the side attachment wall of the slot for gas conduction in the slot for all cooling fluid conduction, and the slot for gas conduction Since the heat transfer resistance between the slot for cooling fluid conduction and a fuel cell cell decreases rather than the case of the aforementioned (2) term by shortening an average heat-conduction distance between the slot for cooling fluid conduction, the slot for gas conduction, and a fuel cell cell While it is enabled to improve the cooling power by the fluid for cooling which cools a fuel cell cell, it is enabled to improve the degree of equalization to the orientation of a field of cooling of a fuel cell cell.

[0036] In (3) terms from the aforementioned (1) term (4) At least the separator for oxidizer gas For example, by considering as the configuration which comes to manufacture the passive state layer formed in front faces, such as stainless steel or a titanium alloy, using a metallic material equipped with the property easily generated by the atmospheric air A passive state layer will surely exist in the front face of the metal used for the separator, and by this, it will have the property in which a metaled front face is hard to be invaded chemically so that it may be well-known. Therefore, the degree by which the metal used for the separator made from metal material melts into the liquefied generation underwater generated in the fuel cell cell is reduced, and the degree by which liquefied generation water is ionized is reduced. It is enabled to solve the problem of the degree of electrochemical reaction of the fuel cell cell which had occurred conventionally by generation water being ionized by this falling.

[0037] Moreover, the constraint at the time of product[made from metal material]-izing a separator will be canceled by this.

(5) In the aforementioned (4) term, while noble metals are metals without a passive state layer being generated by

the front face by the atmospheric air, the electric contact resistance and heat contact resistance value in the front face have the feature of the parvus. Although the problem by which generation water is ionized is solvable in the separator with which the passive state layer formed in a front face was manufactured by the atmospheric air on the other hand using the metallic material equipped with the property generated easily, the electric contact resistance and heat contact resistance value in the front face turn into the large value in comparison by presence of the aforementioned passive state layer.

[0038] The separator which is a characteristic configuration by this invention then, at least Noble metals after removing the passive state layer which exists in this site to the site which contacts either the aforementioned separator which the electrode layer which counters with the aforementioned separator which a fuel cell cell has, and the adjoining unit fuel cell have, the separator which counters each other and a collecting electrode plate for each other (for example, they are gold, silver, platinum, etc.) The electric contact resistance of many aforementioned sites which are the main electric conduction contact sections in a solid-state polyelectrolyte type fuel cell by considering as the configuration in which it comes to form a layer Even if it is the separator with which the passive state layer was manufactured by the metallic material equipped with the property easily generated by the atmospheric air, it is enabled to hold to a parvus value with the aforementioned property which noble metals have. Moreover, since a heat contact resistance value in case a heat flow rate carries out conduction to the aforementioned electric conduction contact section is reduced, it also enables the cooling power about a fuel cell cell to improve. Thereby, a passive state layer becomes easy [adopting a metallic material equipped with the property easily generated by the atmospheric air] as a material of a separator.

[0039] (6) In the aforementioned (3) term, (4) terms, or (5) terms from the aforementioned (3) term On the near side face in which a separator reaches on the other hand and conduction of the reactant gas of the manifold field of another side is carried out The highest vegetation height dimension of the side to which conduction of the reactant gas of the fraction which is making the wave of the slot for cooling fluid conduction formed in the wave of a separator and the slot for gas conduction is carried out, It has a thickness dimension equivalent to the sum with the thickness dimension of the propellant electrode layer which a fuel cell cell has, or an oxidizer electrode layer. The supporter which has two or more passage which carries out conduction of the reactant gas is considered as the configuration of the orientation where the reactant gas of a manifold field becomes right-angled to the orientation which carries out conduction which it has mostly covering full, On or the near side face in which a separator reaches on the other hand and conduction of the fluid for cooling of the manifold field of another side is carried out It has a thickness dimension with the fluid for cooling of the fraction which is making the wave of the slot for cooling fluid conduction formed in the wave of a separator, and the slot for gas conduction equivalent to the highest vegetation height dimension of the side by which conduction is carried out. By considering the supporter which has two or more passage which carries out conduction of the fluid for cooling as the configuration of the orientation where the fluid for cooling of a manifold field becomes right-angled to the orientation which carries out conduction which it has mostly covering full The site which counters each manifold field which the separator of the fields where it is exposed of the solid-state polyelectrolyte layers which a fuel cell cell has has will be held through a supporter at a separator, and the support spacing which supports the exposed surface of a solid-state polyelectrolyte layer is shortened. For this reason, when the pressure value of one reactant gas is larger than the pressure value of the reactant gas of another side, the stress value generated in the field where the solid-state polyelectrolyte layer is exposed is reduced by the place which well-known strength of materials teach. Thereby, even if it is the unusual operational status which differential pressure produced among both reactant gas, the concern which a crash generates on a solid-state polyelectrolyte layer is canceled.

[0040] (7) In the aforementioned (3) term, (4) terms, or (5) terms from the aforementioned (3) term On the near side face in which a separator reaches on the other hand and conduction of the fluid for cooling of the manifold field of another side is carried out It has a thickness dimension with the fluid for cooling of the fraction which is making the wave of the slot for cooling fluid conduction formed in the wave of a separator, and the slot for gas conduction equivalent to the highest vegetation height dimension of the side by which conduction is carried out. By considering the supporter which has two or more passage which carries out conduction of the fluid for cooling as the configuration of the orientation where the fluid for cooling of a manifold field becomes right-angled to the orientation which carries out conduction which it has mostly covering full Since the separator which adjoins mutually and is arranged is mutually joined by this supporter in addition to the fraction which is making the wave, the area of the junction joined mutually will be expanded. It enables this to share with the area of a larger junction the welding pressure given to a unit fuel cell by the clamping bolt 95 in the assembly of a solid-state polyelectrolyte type fuel cell cell.

[0041] (8) In the above (6) and (7) terms, it is enabled to reduce the parts mark which constitute a solid-state polyelectrolyte layer fuel cell by considering a supporter as the configuration which it comes to form in the manifold

field of a separator at a separator and one.

[0042] In the aforementioned (6) term, (7) terms, and (8) terms (9) A supporter It is related with the notch slot which comes to be open for free passage of between the sites which counter the manifold field of a through hole and a through-hole field in which each seal field has the passage. If the case of the reactant gas which flows into a manifold field from a notch slot when the site in which this notch slot is formed considers as the configuration which it comes to form in the position not agreeing, and the fluid for cooling is taken for an example, the reactant gas which flowed, and the fluid for cooling will collide with the site which is not the passage of a supporter first. Thereby, the reactant gas which flowed, and its dynamic pressure which the fluid for cooling has are reduced. To for this reason, the supporter of the right-angled orientation to the orientation as for which the reactant gas of a manifold field and the fluid for cooling carry out conduction which it had mostly covering full In case it becomes a parallel part style and it flows into the slot for cooling fluid conduction, and the slot for gas conduction from each passage in which the plurality was formed, it is enabled to equalize mostly each parallel rate of flow of a part style to the reactant gas which flowed, and the value according to the static pressure value in which the fluid for cooling has.

[0043] (10) considering the supporter with which a notch slot is equipped in either from the aforementioned (6) term to the aforementioned (9) term as the configuration which it comes to form in the circumference field of a separator at a separator and one -- it is enabled to reduce the parts mark which constitute a solid-state polyelectrolyte layer fuel cell by things

[0044]

[Example] The example of this invention is explained in detail with reference to a drawing below.

Example 1; view 1 is drawing having shown typically the configuration of the important section of the solid-state polyelectrolyte type fuel cell by one example of this invention corresponding to a claim 1, (a) is the side elevation, and the unit fuel cell which showed (b) all over drawing 1 (a) is [while has and] the side face cross section of a separator. In drawing 1, the same sign is given to the same fraction as the solid-state polyelectrolyte type fuel cell by the conventional example shown in drawing 28 - view 32, and the explanation is omitted. In addition, all over drawing 1, only the typical sign was described about the sign attached by drawing 28 - view 32.

[0045] In drawing 1, 1 is the stack which changes to the unit fuel cell (it may be henceforth called a cell for short) 6, and used the cell 2 to the solid-state polyelectrolyte type fuel cell (it may be henceforth called a stack for short) 9 by the conventional example shown in drawing 31. To the cell 6 with which the stack 9 by the conventional example shown in drawing 28 - view 30 is equipped, a cell 2 is changed to separators 61 and 62, and separators 21 and 22 are made to be used for it. Moreover, as shown in drawing 1 (b), to the separator 61 which the cell 6 by the conventional example has, a separator 21 is changed to slot 611B for cooling fluid conduction, and the slot 211 for cooling fluid conduction is made to be used for it. In addition, like the case of a separator 21, to the separator 62 which the cell 6 by the conventional example has, it is changed to slot 621B for cooling fluid conduction, and the slot 212 for cooling fluid conduction is made to be used for it although the separator 22 omitted the detailed illustration.

Although it is the characteristic configuration of invention by this example 1 to have the slots 211,212, such as this, since the focus to the conventional example of both the slots 211,212 is the same, it decides that it explains by representing a slot 211 in an explanation of henceforth in an example 1. This slot 211 is made to enter into the site in which convex septum 612A which intervenes among slot 611A which adjoin mutually exists, and is formed in it while it is paralleled to slot 611A, as shown all over drawing 1 (b).

[0046] Since the separator 21 which it has was considered as the above-mentioned configuration in the stack 1 by the example 1 shown in drawing 1, the interlayer who existed between slot 611A for gas conduction and slot 611B for cooling fluid conduction in the case of the separator 61 of the conventional example does not exist in a separator 21. For this reason, a slot 211 becomes possible [forming using a part of area which an interlayer and septum 612A occupied in the case of the separator 61 of the conventional example]. It is the thickness orientation dimension T0 of the separator 61 according [the thickness orientation dimension (shown as T1 all over drawing 1.) of a separator 21] to the conventional example by this. It is enabled to make it thin. By this, compaction of the length dimension which is the orientation of a laminating of the cell 2 of a stack 1 is attained.

[0047] By considering as this configuration, moreover, in a separator 21 The side attachment wall of a slot 211 used as the key factor of the heat-conduction resistance which affects heat transfer between reactant gas and the fluid for cooling 99, Thickness dimension deltaT11 between the side attachment walls of slot 611A and thickness dimension deltaT12 between the base of a slot 211 and the top face of slot 611A are shortened by each rather than the thickness dimension in the case of the separator 61 of the conventional example. For this reason, it is enabled to raise the cooling power of the fluid for cooling 99 to the fuel cell cell 7.

[0048] Example 2; view 2 is drawing having shown typically the configuration of the important section of the solid-state polyelectrolyte type fuel cell by one example of this invention corresponding to claims 1 and 2, (a) is the side elevation, and the unit fuel cell which showed (b) all over drawing 2 (a) is [while has and] the side face cross

section of a separator. In drawing 2, the same sign is given to the same fraction as the solid-state polyelectrolyte type fuel cell by one example of this invention corresponding to the claim 1 shown in drawing 1, and the solid-state polyelectrolyte type fuel cell by the conventional example shown in drawing 28 - view 32, and the explanation is omitted. In addition, all over drawing 2, only the typical sign was described about the sign attached by drawing 28 - view 32.

[0049] In drawing 2, 1A is the stack which changes to a cell 2 and used cell 2A to the stack 1 by this invention shown in drawing 1. To the cell 2 with which the stack 1 by this invention shown in drawing 1 is equipped, cell 2A is changed to separators 21 and 22, and separators 21A and 22A are made to be used for it. Moreover, separator 21A is made to form the slot 211 for cooling fluid conduction in all septum 612A that exists in separator 21A to the separator 21 which the cell 1 by this invention shown in drawing 1 has, as shown in drawing 2 (b). In addition, although separator 22A omitted the detailed illustration, it is made to form the slot 212 for cooling fluid conduction in all the sites in which septum 622A exists to the separator 22 which the cell 1 by this invention shown in drawing 1 has like the case of separator 21A. It is a characteristic configuration of invention by this example 2 to form a slot 211,212 in all the sites in which septa 612A and 622A exist. Therefore, since the focus to the example 2 of both the separators 21A and 22A is the same, it decides that it explains by representing slot 211A in an explanation after being related with an example 2.

[0050] In stack 1A by the example 2 shown in drawing 2, since separator 21A which it has was considered as the above-mentioned configuration, it has the operation and the effect which the separator 21 by the example 1 shown in drawing 1 has with the natural thing. Since the slot 211 is formed in all the sites in which septum 612A moreover exists, if it compares about all the slots 211, the interlayer whom the separator 61 of the conventional example has, and the degree using a part of area which septum 612A occupied will increase rather than the case of a separator 21. It is the thickness orientation dimension T1 of the separator 21 according [on the conditions which fixed by this area which all the slots 211 occupy, and / the dimension (shown as T1A all over drawing 1.) of the thickness orientation of separator 21A] to an example 1. It is enabled to make it thin. By this, much more compaction of the length of stack 1A is attained.

[0051] moreover, the field where a slot 211 counters propellant electrode layer 7A which the fuel cell cell 7 has by separator 21A by considering as this configuration -- since it will be mostly formed over the whole surface, uniform cooling of the fuel cell cell 7 becomes much more easy with the fluid for cooling 99

The example 3; example 3 is a solid-state polyelectrolyte type fuel cell by one example of this invention corresponding to claims 1, 3,-11. First, the unit fuel cell with which this solid-state polyelectrolyte type fuel cell is equipped is explained using drawing 3 - view 10. Here, drawing 3 is an A-A cross section in the drawing 8 showing the important section of the unit fuel cell with which the solid-state polyelectrolyte type fuel cell by one example of this invention corresponding to claims 1, 3,-11 is equipped typically which carries out a postscript. Drawing 4 is a fragmentary sectional view of the unit fuel cell shown in drawing 3, (a) is a B-B cross section in the drawing 8 which carries out a postscript, and (b) is the cross section of the separator shown all over drawing 4 (a). Drawing 5 is a C-C cross section in the drawing 8 as for which the unit fuel cell shown in drawing 3 carries out a postscript, and drawing 6 is a D-D cross section in the drawing 8 as for which the unit fuel cell shown in drawing 3 carries out a postscript. Drawing 7 is a perspective diagram of the fuel cell cell which the unit fuel cell shown in drawing 3 has, drawing 8 is a perspective diagram of the separator which the unit fuel cell shown in drawing 3 has, drawing 9 is a perspective diagram of the seal field for fuel gas which the unit fuel cell shown in drawing 3 has, and drawing 10 is a perspective diagram of the seal field for oxidizer gas which the unit fuel cell shown in drawing 3 has. In drawing 3 - view 10, the same sign is given to the same fraction as the unit fuel cell with which the solid-state polyelectrolyte type fuel cell by the conventional example shown in drawing 28 - view 30 is equipped, and the explanation is omitted.

[0052] In drawing 3 - view 10, 3 is a cell equipped with the seal field 31 for fuel gas, and the seal field 32 for oxidizer gas while it is changed to the fuel cell cell 7 and the separators 61 and 62 and the fuel cell cell 5 and the separators 4 and 4 are used for it to the cell 6 with which the stack 9 by the conventional example shown in drawing 31 is equipped. The fuel cell cell 5 is changed to solid-state polyelectrolyte layer 7C of the shape of a sheet with which the fuel cell cell 7 by the conventional example is equipped, and the sheet-like solid-state polyelectrolyte layer (it may be henceforth called PE layer for short) 51 is made to be used for it. in the fuel cell cell 5, electrode layers 7A and 7B are making the shape of a rectangle, and the dimension was shown about electrode layer 7B all over drawing 7 -- as -- WxHE it is. Two groups of the through-hole groups to which the PE layer 51 becomes the exposed surface which exists between the circumference section and the circumference section of electrode layers 7A and 7B from the through hole 511 for fuel gas conduction, the through hole 512 for oxidizer gas conduction, and the through hole 513 for cooling fluid conduction are formed. As minutely shown all over drawing 7, through-hole groups, such as this, are paralleled in one pair of sides of electrode layers 7A and 7B with dimension W of the

circumference section, and, moreover, are mutually formed in the object position. One through-hole group is used for supplying reactant gas to electrode layers 7A and 7B etc., and the through-hole group of another side is used for discharging the reactant gas which passed electrode layers 7A and 7B from the fuel cell cell 5 etc. In addition, in each through-hole group, the through hole 511,512,513 is formed in the position for a field to the center line of the orientation of dimension W of the PE layer 51, as minutely shown all over drawing 7.

[0053] Using the sheet metal material of a metal (for example, they are stainless steel, a titanium alloy, etc.) equipped with the property in which a passive state layer is easily generated by the atmospheric air, by press working of sheet metal, a separator 4 is formed, as shown in drawing 3 - view 6 and the drawing 8. That is, the separator 4 is equipped with the center-section field 41, one manifold field 42, the manifold field 43 of another side, and the circumference section field 44.

[0054] The center-section field 41 is the same WxHE as the appearance which is located in the site which counters with the electrode layers 7A and 7B which the fuel cell cell 5 has, and electrode layers 7A and 7B have. It has the dimension (see the drawing 8) of a field. The wave slot 411 formed in the wave which continues in the orientation of dimension W is formed in the center-section field 41. Of the wave slot 411, slot 411a for gas conduction is formed in the side face side of one of these at the side face side of the another side by the relation in which slot 411b for cooling fluid conduction serves as the front reverse mutually (see the drawing 4). The height dimension of this wave slot 411 is the thickness orientation dimension (shown as T1B all over drawing 4) of a separator 4 as it is. The highest vegetation height dimension by the side of the gas conduction of the site in which slot 411a is formed (it was shown as T11B all over drawing 4) The highest vegetation height dimension by the side of the cooling fluid conduction of the site in which slot 411b is formed (it was shown as T12B all over drawing 4) after removing the passive state layer which exists in this site in becoming end-face 41b, respectively, the alternate long and short dash line showed in layer 49[4 [view] (b) of noble metals, such as gold and silver] It is formed as **, for example, an electroplating layer.

[0055] One manifold field 42 is WxHM which in the case of this example adjoins the edge of the near center-section field 41 where fuel gas and oxidizer gas flow, is formed in plate-like, and made the shape of a rectangle. It has the dimension (see the drawing 8) of a field. the supporter 421 to which the reactant gas of the manifold field 42 has height dimension T13B (see the drawing 5) in the side face of the side by which conduction is carried out -- the orientation of dimension W -- as mostly shown all over drawing 8 covering full, it is arranged, for example, it is formed in one of press working of sheet metal The space formed between the supporters 421 which adjoin mutually is the flowing path of the reactant gas in this site. Although 2 train formation of the train of a supporter 421 is carried out, it is the relation with which the center position of a supporter 421 where the center position of the flowing path of the reactant gas currently formed in the train of the supporter 421 of eye the 1st train is formed in the train of the supporter 421 of eye the 2nd train agrees, and the train of each supporter 421 is formed. Then, about the supporter 421 in the site which counters with the through hole 311,322 with a notch slot of the supporters 421 of eye the 1st train which carries out a postscript, the center position of a supporter 421 is formed by the relation with which the center position of the notch slot which these through holes 311,322 have agrees mostly. Moreover, height dimension T13B Highest vegetation height dimension T11B by the side of gas conduction It is set as the value with the thickness dimension of electrode layers 7A and 7B which serves as the sum mostly.

[0056] furthermore, the position where the supporter 422 which has height dimension T12B (see the drawing 5) in the near side face in which cooling fluid conduction of the manifold field 42 is carried out serves as the interval of a supporter 421 where the supporter 421 currently formed in the train of each supporter 421 adjoins mutually -- the orientation of dimension W -- it is mostly arranged covering full, for example, is formed in one of press working of sheet metal The space formed between the supporters 422 which adjoin mutually is the flowing path of the fluid for cooling in this site. Although 2 train formation of the train of a supporter 422 is carried out, it is the relation with which the center position of a supporter 422 where the center position of the flowing path of the fluid for cooling currently formed in the train of a supporter 422 is formed in the train of the supporter 422 of eye the 2nd train [the 1st train near entrance sides, such as reactant gas to a separator 4,] agrees, and the train of each supporter 422 is formed. Then, about the supporter 422 in the site which counters with the through hole 113 with a notch slot of the supporters 422 of eye the 1st train which carries out a postscript, the center position of a supporter 422 is formed by the relation with which the center position of the notch slot with which a through hole 113 is equipped agrees mostly.

[0057] The manifold field 43 of another side is WxHM which in the case of this example adjoins the edge of the near center-section field 41 where fuel gas and oxidizer gas are discharged, is formed in plate-like, and made the shape of same rectangle as the manifold field 42. It has the dimension of a field. Although the same supporter 421,422 as the manifold field 42 is formed also in the manifold field 43, the detailed explanation is omitted in the meaning which avoids a duplication. In addition, in the train of the supporter 421,422 of eye the 1st train near

entrance sides, such as reactant gas in the manifold field 43, it adds that the supporter 421,422 is formed by the same physical relationship as the train of the supporter 421,422 of eye the 1st train near entrance sides, such as reactant gas in the manifold field 42.

[0058] The circumference section field 44 is formed in the periphery of the center-section field 41, one manifold field 42, and the manifold field 43 of another side plate-like [which makes the same flat surface which followed each manifold field 42 and 43], and the appearance is set up almost identically to the appearance of the fuel cell cell 5. As minutely shown all over drawing 8, two groups of the through-hole groups which consist of the through hole 441 for fuel gas conduction, a through hole 442 for oxidizer gas conduction, and a through hole 443 for cooling fluid conduction are formed in each site which adjoins each of the manifold fields 42 and 43 of the circumference section field 44. The through hole contained in through-hole groups, such as this, is made to counter with each of a through hole 511,512,513 which is formed in the PE layer 51, and is formed. Then, in the near side face in which conduction of the reactant gas of the site which adjoins manifold field [of each through hole 441,442] 42 and 43 side is carried out, it is height dimension T13B, respectively. The supporter 444 (see the drawing 6) which it has, and the supporter 445 are formed in one of press working of sheet metal. Moreover, in the near side face in which conduction of the fluid for cooling of the site which adjoins manifold field [of a through hole 443] 42 and 43 side is carried out, it is height dimension T12B. The supporter 446 which it has is formed in one of press working of sheet metal. In addition, the center position of a through hole 441 and the center position of a supporter 445 agree with the center position of a through hole 442, and the center position of a supporter 444 makes the center position of a supporter 446 agree with through-hole 443 center position mostly, respectively, and is formed. While it prevents that reactant gas and the fluid for cooling leak and come out of the seal field 31 for fuel gas out of a predetermined flowing path, it is the main duties to offer the passage which supplies the flowing path and fuel gas of reactant gas and the fluid for cooling to propellant electrode layer 7A from the flowing path of fuel gas. The seal field 31 is manufactured in the shape of sheet metal using elastic material, the appearance is set up almost identically to the appearance of a separator 4, and the thickness of the principal part is dimension T13B. It is set up. As the seal field 31 is shown in drawing 9, the through-hole field 319 is formed in the site which counters the field which consists of a center-section field 41 of a separator 4, and manifold fields 42 and 43. This through-hole field 319 is WxHO which made the shape of a rectangle. It has the dimension (see drawing 8 and the drawing 9) of a field. The circumference section field 318 which is making the circumference of the through-hole field 319 of the seal field 31 is made to counter with the through hole 441,442,443 currently formed in the separator 4, and as shown all over drawing 9, two groups of the through-hole groups which consist of the through hole 311 with the notch slot for fuel gas conduction, a through hole 312 for oxidizer gas conduction, and a through hole 313 for cooling fluid conduction are formed in it, respectively. Each through hole 311 is equipped with the notch slot which opens for free passage between the site which counters one manifold field 42 of the through-hole field 319, and the sites which counter the manifold field 43 of another side of the through-hole field 319 again as shown all over drawing 9.

[0059] While it prevents that reactant gas and the fluid for cooling leak and come out of the seal field 32 for oxidizer gas out of a predetermined flowing path, it is the main duties to offer the passage which supplies the flowing path and oxidizer gas of reactant gas and the fluid for cooling to oxidizer electrode layer 7B from the flowing path of oxidizer gas. The seal field 32 is manufactured in the shape of sheet metal using elastic material, the appearance is set up almost identically to the appearance of a separator 4, and the thickness of the principal part is dimension T13B. It is set up. The through-hole field 329 in which the seal field 32 has field dimension WxHO (see drawing 8 and the drawing 10) which made the shape of a rectangle like the seal field 31 as shown in drawing 10 is formed. The circumference section field 328 which is making the circumference of the through-hole field 329 of the seal field 32 is made to counter with the through hole 441,442,443 currently formed in the separator 4, and as shown all over drawing 10, two groups of the through-hole groups which consist of the through hole 321 for fuel gas conduction, a through hole 322 with the notch slot for oxidizer gas conduction, and a through hole 323 for cooling fluid conduction are formed in it, respectively. Each through hole 322 is equipped with the notch slot which opens for free passage between the site which counters one manifold field 42 of the through-hole field 329, and the sites which counter the manifold field 43 of another side of the through-hole field 329 again as shown all over drawing 10.

[0060] A cell 3 to the exposed surface of the PE layer 51 by the side of propellant electrode layer 7A of the fuel cell cell 5 and the fuel cell cell 5 the seal field 31 To the exposed surface of the PE layer 51 by the side of oxidizer electrode layer 7B of the fuel cell cell 5, the seal field 32 One separator 4 contacts the end-face 41a on the side face of electrode layer 7A from the outside of the seal field 31, further, from the outside of the seal field 32, the end-face 41a is contacted on the side face of electrode layer 7B, and is piled up, respectively, it is united, and the separator 4 of another side is assembled. In that case, it is mutually open for free passage, and the through hole 511,311,321,441 for fuel gas conduction which each has forms the flowing path of fuel gas. Then, fuel gas carries out conduction of

the notch slot with which the through hole 311 was equipped, is supplied to propellant electrode layer 7A, and is discharged. Moreover, it is mutually open for free passage, and the through hole 512,312,322,442 for oxidizer gas conduction which each has forms the flowing path of oxidizer gas. Then, oxidizer gas carries out conduction of the notch slot with which the through hole 322 was equipped, is supplied to oxidizer electrode layer 7B, and is discharged. Furthermore, it is mutually open for free passage, and the through hole 513,313,323,443 for cooling fluid conduction which each has forms the flowing path of the fluid for cooling. The exposed surface of the PE layer 51 which counters each manifold field 42 and 43 which the separator 4 of a couple has by the aforementioned configuration which a cell 3 has is held by vegetation end-face 421a of the supporter 421 which each separator 4 has. Moreover, the exposed surface of the PE layer 51 which counters the notch slot which each through hole 311,322 has is held by the vegetation end face (it is 444a when it is a supporter 444.) of the supporter 444,445 which each separator 4 has.

[0061] In the case of an example 3, it will be assembled as a layered product of the unit fuel cell which carried out the laminating of the plurality of the aforementioned cell 3 so that the series connection of the generated voltage of the fuel cell cell 5 might be carried out mutually, and will be offered as a solid-state polyelectrolyte type fuel cell (stack). Drawing 11 is the drawing in which the important section of the solid-state polyelectrolyte type fuel cell by one example of this invention corresponding to claims 1, 3,-11 was shown typically, (a) is the side elevation and (b) is the fragmentary sectional view of the detailed longitudinal direction in S section of drawing 11 (a). Drawing 12 is a perspective diagram of the seal field for the fluids for cooling shown all over drawing 11. Drawing 13 is a side face cross section explaining the configuration between the unit fuel cells which adjoin mutually [the solid-state polyelectrolyte type fuel cell shown in drawing 11], and drawing 14 is a fragmentary sectional view explaining the configuration between the unit fuel cells which adjoin mutually [the solid-state polyelectrolyte type fuel cell shown in drawing 11]. Drawing 15 is the detail drawing of R section in drawing 11. In drawing 11 - view 15, the same sign is given to the same fraction as the unit fuel cell 3 by this example 3 shown in drawing 3 - view 10, and the solid-state polyelectrolyte type fuel cell by the conventional example shown in drawing 28 - view 32, and the explanation is omitted. In addition, about the sign attached by drawing 3 - view 10, only the typical sign was described in drawing 11 - view 15.

[0062] In drawing 11 - view 15, 1B is a solid-state polyelectrolyte type fuel cell (stack) equipped with the seal field 11 for the fluids for cooling while it is changed to a cell 6, the collecting electrode plate 91, the electric-insulation plate 92, and the pressure plates 93 and 94 and a cell 3, the collecting electrode plate 12, the electric-insulation plate 13, and the pressure plates 14 and 15 are used for it to the solid-state polyelectrolyte type fuel cell 9 by the conventional example shown in drawing 31. A collecting electrode plate 12, the electric-insulation plate 13, and the pressure plates 14 and 15 As opposed to a collecting electrode plate 91, the electric-insulation plate 92, and the pressure plates 93 and 94 The through hole for fuel gas conduction, The through hole for oxidizer gas conduction and the through hole for cooling fluid conduction, respectively Being formed in the site which counters is only carrying out difference to each of the through hole for fuel gas conduction by the side of supply or issue with which the cell 3 is equipped, the through hole for oxidizer gas conduction, and the through hole for cooling fluid conduction.

[0063] While it prevents that reactant gas and the fluid for cooling leak and come out of the seal field 11 for the fluids for cooling out of a predetermined flowing path, it is the main duties to offer the passage which supplies the flowing path of reactant gas and the fluid for cooling and the fluid for cooling to slot 411b for cooling fluid conduction from the flowing path of the fluid for cooling. The seal field 11 is manufactured in the shape of sheet metal using elastic material, the appearance is set up almost identically to the appearance of a separator 4, and the thickness of the principal part is dimension T12B. It is set up. As the seal field 11 is shown in drawing 12, the through-hole field 119 is formed in the site which counters the field which consists of a center-section field 41 of a separator 4, and manifold fields 42 and 43. This through-hole field 119 is WxHO which made the shape of a rectangle. It has the dimension (see the drawing 12) of a field. The circumference section field 118 which is making the circumference of the through-hole field 119 of the seal field 11 is made to counter with the through hole 441,442,443 currently formed in the separator 4, and as shown all over drawing 12, two groups of the through-hole groups which consist of the through hole 111 for fuel gas conduction, a through hole 112 for oxidizer gas conduction, and a through hole 113 with the notch slot for cooling fluid conduction are formed in it, respectively. Each through hole 113 is equipped with the notch slot which opens for free passage between the site which counters one manifold field 42 of the through-hole field 119, and the sites which counter the manifold field 43 of another side of the through-hole field 119 as shown all over drawing 12.

[0064] The fluid for cooling of the circumference section field 44 formed in each separator 4 with which a cell 3 equips a cell 3 in stack 1B inserts the seal field 11 in the side by which conduction is carried out, it contacts mutually the separator 4 with which the cell 3 which adjoins mutually is equipped, and its end-face 41b for each

other, and piles up, respectively, and the layered product of a cell 3 is constituted (see drawing 13 and the drawing 14).

[0065] The collecting electrode plates 12 and 12 for stack 1B taking out the direct current power generated by the cell 3 to the both ends of the layered product of a cell 3 from stack 1B, The electric-insulation plate 13 for insulating a cell 3 and the collecting electrode plate 12 from the structure electrically, The laminating of the pressure plates 14 and 15 arranged in both the lateral surface of both the electric-insulations plate 13 is carried out one by one, and both the lateral-surface side is consisted of by pressure plates 14 and 15 as moderate welding pressure is given with two or more clamping bolts 95. Moreover, end-face 41b of the separator 4 with which the cell 3 located in the both ends of the layered product of a cell is equipped is constituted so that it may be contacted with the side face of a collecting electrode plate 12 (see the drawing 15). In that case, the through hole 111,112,113 currently formed in the seal field 11 is mutually open for free passage, and the flowing path of the fuel gas and oxidizer gas which each cell 3 has, and the fluid for cooling completes the flowing path of the fuel gas as stack 1B, oxidizer gas, and the fluid for cooling by it. Then, the fluid for cooling 99 flows into stack 1B from the piping connection field 98 (illustration all over drawing 15 was omitted.) of the entrance side of profit shown in drawing 11 and the drawing 15 (the two-dot chain line shows all over drawing 15 .), and the fluid for cooling with which the pressure plate 14 was equipped first. The fluid for cooling 99 which flowed into stack 1B carries out conduction of the inside of stack 1B through the through hole 443 adjoined and prepared in one manifold field 42 of a separator 4, and many aforementioned through holes which are open for free passage to this through hole 443. Then, it shunts in the notch slot with which the through hole 113 which each seal field 11 has was equipped, conduction of the inside of slot 411b for the cooling fluid conduction by the side of the side face of another side of the wave slot 411 currently formed in the separator 4 which each cell 3 has is carried out, and each cell 3, therefore the fuel cell cell 5 are cooled. The fluid for cooling 99 with which temperature rose by cooling each cell 3 joins one by one through the through hole 443 adjoined and prepared in the manifold field 43 of another side of a separator 4, and many aforementioned through holes which are open for free passage to this through hole 443, and is discharged by the exterior of stack 1B from the piping connection field 98 of the outlet side of the fluid for cooling with which the pressure plate 15 was equipped. The installation number of the piping connection field 98 of an entrance side and an outlet side is the same as that of the number of the through hole 443 adjoined and prepared in one manifold field 42 of a separator 4, and the number of the through hole 443 adjoined and prepared in the manifold field 43 of another side of a separator 4 respectively. Therefore, the fluid for cooling 99 will carry out conduction of the inside of stack 1B by the parallel passage with the parallel number by the number of a through hole 443. The mode of the conduction in stack 1B of fuel gas and oxidizer gas is fundamentally [as the case of the fluid for cooling 99] the same.

[0066] When solid-state polyelectrolyte type fuel cell (stack) 1B by the example 3 shown in drawing 3 - view 15 considered as the above-mentioned configuration, it has first two or more flowing paths which stack 1B arranges in parallel about each reactant gas and the fluid for cooling 99. The advantage that it is possible to supply reactant gas and the fluid for cooling 99, and it becomes easy to reduce this in the cell 3 of a large area from two or more of these flowing paths about a supply-pressure value is acquired to each cell 3 by this.

[0067] Moreover, since the separator 4 formed slot 411a for the gas conduction, and slot 411b for cooling fluid conduction in the both-sides side which makes the front reverse of the wave slot 411 made from sheet metal The thickness dimension between the side attachment wall of slot 411a for cooling fluid conduction and the side attachment wall of slot 411b for gas conduction is almost equivalent to the thickness dimension of sheet metal, therefore the thickness dimension between the side attachment walls of both slots is the same in all slot 411a and slot 411b. Thereby, the separator 4 by the example 3 is equipped with the operation and the effect which the separators 21 and 21A by the aforementioned examples 1 and 2 have with the natural thing. Since the thickness dimension between the side attachment walls of both slots is moreover an identity (it is $\Delta T_{11} = \Delta T_{12}$ if the explanation about an example 2 is quoted.) in all slot 411a and slot 411b, most of the interlayers whom the separator 61 of the conventional example has, and the area which septum 612A occupied can be used. In the conditions which fixed by this area which the slot for all gas conduction occupies, the dimension (shown as T_{1B} all over drawing 4 .) of the thickness orientation of a separator 4 becomes possible [making it thinner than thickness orientation dimension T_{1A} of separator 21A by the example 2]. By this, it is enabled to shorten the length of stack 1B much more rather than the case of stack 1A.

[0068] Moreover, in all slot 411a and slot 411b, according to the thickness dimension between the side attachment walls of both slots being the same, the heat-conduction resistance per unit area between slot 411a and slot 411b is reduced, and becomes almost uniform in the area orientation. It is enabled to be able to raise the cooling power of the fluid for cooling 99 to the fuel cell cell 5, and to cool a fuel cell cell much more equally in the area orientation rather than the case where they are examples 1 and 2, by this.

[0069] Moreover, when passive state layers, such as stainless steel and a titanium alloy, form a separator 4 by the

atmospheric air using sheet-metal material equipped with the property generated easily, a passive state layer will surely exist in the front face except the layer 49 of a separator 4. It is enabled to solve the problem of the degree of electrochemical reaction of the fuel cell cell which had occurred conventionally by generation water being ionized falling by the place explained by the term of an operation by this. Then, the problem which the separator using brittle carbon material has mechanically [the conventional example] by the ability carrying out [metal]-izing of the separator 4 is solvable, and even if it is the separator of a large area, it is enabled to manufacture, without enlarging the thickness dimension.

[0070] Moreover, it becomes possible [holding the electric contact resistance and heat contact resistance value of this ***** to a parvus value] as the term of an operation explained it to them by forming noble metals, such as gold and silver, layer 49, after the separator 4 removed the passive state layer which exists in this site to the end faces 41a and 41b of the wave slot 411. Though a passive state layer manufactures by this using sheet-metal material equipped with the property easily generated by the atmospheric air, it is enabled to obtain a stack reliable over a long period of time.

[0071] Moreover, since the separator 4 is made to equip the manifold fields 42 and 43 with a supporter 421, the exposed surface of the PE layer 51 which the fuel cell cell 5 has is held by the supporter 421 from the both sides. By this, it is enabled to reduce the generation rate of the crash of the PE layer 51 in the case of being the unusual operational status which differential pressure produced among both reactant gas as the term of an operation explained.

[0072] Moreover, the area of the junction to which the separator 4 which adjoins mutually and is arranged since the separator 4 is made to equip the manifold fields 42 and 43 with a supporter 422 is mutually joined since the site of the vegetation end face of a supporter 422 is also mutually joined with end-face 41b of the wave slot 411 will be expanded. This enables it to share with the area of a larger junction the welding pressure given to a cell 3 by the clamping bolt 95 at the time of the assembly of stack 1B, and it is enabled to reduce the stress produced in a cell 3.

[0073] Moreover, the supporter 421,422 with which a separator 4 is equipped is formed by the relation with which the center position of the notch slot which the aforementioned through hole corresponding to this etc. in the center position of a supporter 421,422 has in each agrees mostly about the supporter 421,422 in the site which the center position of the flowing path of the reactant gas currently formed in the train of the supporter of eye the 1st train counters with the through hole 311,322,113 with a notch slot.

[0074] If the case of a supporter 422 and the through hole 311 with a notch slot is taken for an example, the fuel gas which flowed into the manifold field 42 from the notch slot which a through hole 311 has will collide with a supporter 421 first. The dynamic pressure which the fuel gas which flowed has by this is reduced. By reducing dynamic pressure, since the flow rate of the fuel gas which carries out conduction of the inside of slot 411a for the gas conduction of the masses which the wave slot 411 has, respectively will become settled with the static pressure value which the fuel gas which flowed has, it becomes almost equal. Fuel gas is equally supplied by this at propellant electrode layer 7A with which the fuel cell cell 5 is equipped, and it is enabled to perform an almost equal power generation reaction in the whole surface by it. The above thing is the same also about the through hole 113 and the supporter 422 with a notch slot in the through hole 311, the supporter 421, and the fluid for cooling 99 with the notch slot in oxidizer gas.

[0075] In addition, in a separator 4, a supporter 421,422 changes the position of a flowing path in the orientation of conduction of reactant gas and the fluid for cooling, and it is 2 successive-installation eclipse *****. This tends to raise further the operation which reduces the above mentioned dynamic pressure. In addition, again, in the separator 4, the manifold field 42 and the manifold field 43 are equipped with a supporter 421,422, respectively, and moreover, the supporter 421,422 of eye the 2nd train of the manifold field 42 and the supporter 421,422 of eye the 1st train of the manifold field 43 change the position of a flowing path, and are prepared. It is going to raise much more the operation this [whose] also reduces the above mentioned dynamic pressure.

[0076] The separator 4 equips with the supporter 444,445,446 further again the site which counters with notch Mizobe whom each of the through hole 311,322,113 with a notch slot has with a supporter 421,422. The operation as the operation which a supporter 421,422 has with the same supporter 444,445,446 is demonstrated in each notch Mizobe. An advantage that the supporters 421,422, such as this, and the supporter 444,445,446 become possible [reducing the parts mark as the whole stack 1B by forming in one at a separator 4] although it does not interfere even if it manufactures separately from a separator 4 is acquired. however, when un-arranging arises by forming in a separator 4 and one, it comes out not to mention not interfering, even if it manufactures separately

[0077] In addition, in an example 3, the flow passage area of the through hole 512 which is the passage which carries out conduction of the oxidizer gas and which is formed in the PE layer 51 in which one through hole has as compared with the through hole 511 which is the passage which carries out conduction of the fuel gas is large, and there is also much number currently formed. It originates that air is used for this as oxidizer gas in stack 1B. That is,

it is because the oxygen contained in air is about 20 [%] so that it may be well-known although it is oxygen as the component required for power generation of a direct current power was described above in the solid-state polyelectrolyte type fuel cell. Since the about 5 times as many air content as an oxygen requirement is required in order to supply the oxygen of a complement to oxidizer electrode layer 7B, for this reason, as compared with the through hole 511 etc., it is large in flow passage areas, such as a through hole 512, and the number is made [many]. [0078] Example 4; view 16 is the side face cross section having shown typically the important section of the unit fuel cell with which the solid-state polyelectrolyte type fuel cell by the example from which this invention corresponding to claims 1, 3,-11 is different is equipped. In drawing 16, the same sign is given to the same fraction as the unit fuel cell with which the solid-state polyelectrolyte type fuel cell by one example of this invention shown in drawing 3 - view 10 is equipped, and the solid-state polyelectrolyte type fuel cell by the conventional example shown in drawing 28 - view 32, and the explanation is omitted. In addition, all over drawing 16, only the typical sign was described about the sign attached by drawing 3 - view 10 and drawing 28 - view 32.

[0079] In drawing 16, 3A is the unit fuel cell (cell) which used the spacer 17, the lock-pin 18, and the insulation sheet 19 while it is changed to a separator 4 and separator 4A is used for it to the cell 3 by this invention shown in drawing 3 - view 10. The attaching part 49 which made the separator 4 the shape of a pan surrounding the periphery of a separator 4 is unified, and separator 4A is formed. It is in a side face [in which conduction of the reactant gas of separator 4A is carried out] side, and the top side at the time of the attaching part 49 making the shape of a pan which has a rectangle-like appearance mostly as whole, and seeing as a pan is height dimension T11C of the end face by the side of this top. Height dimension T13B which a supporter 421 has It is set as mist or the low dimension from the sum with the half of the thickness dimension of the PE layer 51. The site which touches the periphery edge of the separator 4 of an attaching part 49 is making the concavity 491 which protruded in the side face [in which conduction of the fluid for cooling of separator 4A is carried out] side. This concavity 491 surrounds the periphery of a separator 4, and is making annular. The fraction surrounding the concavity 491 of separator 4A is making plate-like, and two or more through holes 492 are formed in this plate-like fraction.

[0080] A spacer 17 is a product made from electric-insulation material, and is inserted in the fraction in which the concavity 491 of one pair of separator 4A with which cell 3A is equipped is formed. A lock-pin 18 is a product made from electric-insulation material, and the through hole 492 which separator 4A has is equipped with it. An insulation sheet 19 is sheet-like the product made from electric-insulation material, it has the appearance of separator 4A, and the almost same appearance, and the fraction inside the concavity 491 containing the site which counters with a concavity 491 is making the through hole of a large area. The through hole is formed in the site which counters with each through hole 492 which separator 4A of an insulation sheet 19 has.

[0081] Although cell 3A is assembled almost similarly and consists of a case of a cell 3, and an outline, it is carrying out difference to the case where degree point which carries out an account is a cell 3. That is, in cell 3A, an insulation sheet 19 is again inserted for a spacer 17 between the plate-like fractions of one pair of separator 4A between the concavities 491 of one pair of separator 4A, respectively. Then, the through hole 492 which separator 4A has is equipped with two or more lock-pins 18.

[0082] Since cell 3A by the example 4 shown in drawing 16 considered as the above-mentioned configuration, cell 3A can be treated as parts of a simple substance, before assembling as a stack. Then, cell 3A is having a spacer 17, and in case it is assembled as a stack, it is protected from too much welding pressure by the clamping bolt (for example, it is the clamping bolt 95 in an example 3.) etc. In case a stack is assembled using this cell 3A, the business trip section formed in the side face [in which conduction of the fluid for cooling of separator 4A is carried out] side is inserted in and equipped with the seal field for the fluids for cooling (for example, it is the seal field 11 in an example 3.) by the concavity 491. Thereby, insertion work of the seal field for the fluids for cooling at the time of assembly is made easy for the stack. However, also in cell 3A, the characteristic configuration of this invention is the same as that of the place described in the aforementioned example 3.

[0083] In addition, since the direct current voltage generated in the fuel cell cell 5 will be impressed among [one pair of] separator 4A, it is for insulating electrically between separator 4A other than fuel cell cell 5 the thing for which the spacer 17 and the lock-pin 18 were made into the product made from electric-insulation material, and to have inserted the insulation sheet 19 among separator 4A. However, since the voltage generated in one fuel cell cell 5 is a low value [grade / 1[V] / below] as mentioned above, the electric insulation between separator 4A does not very need high level. therefore, the end face which the need that a spacer 17 is not necessarily a product made from an electric insulation does not have, for example, considers as the product made from metal material, and touches the whole surface of the front face, and separator 4A -- it may be alike and an electric-insulation layer may be formed Moreover, there is no need that a lock-pin 18 is not necessarily also a product made from an electric insulation, it is made into the product made from metal material, and may be made to perform a certain electric insulating treatment to this. Furthermore, there is not necessarily no need of inserting an insulation sheet 19, for

example, it may be made to perform a certain electric insulating treatment to the plate-like fraction of separator 4A. However, when not inserting an insulation sheet 19, it is height dimension T11C of the end face by the side of the top of an attaching part 49. Height dimension T13B which a supporter 421 has It will be set as the value of the sum with the half of the thickness dimension of the PE layer 51.

[0084] Example 5; view 17 is the side face cross section having shown typically the important section of the edge of the solid-state polyelectrolyte type fuel cell by the example from which this invention corresponding to claims 1, 3,-11 is different with the unit fuel cell. In drawing 17 , the same sign is given to the same fraction as the solid-state polyelectrolyte type fuel cell by one example of this invention shown in drawing 3 - view 15 , and the solid-state polyelectrolyte type fuel cell by the conventional example shown in drawing 28 - view 32 , and the explanation is omitted. In addition, about the sign attached by drawing 3 - view 15 and drawing 28 - view 32 , only the typical sign was described in drawing 17 .

[0085] In drawing 17 , 1D is the solid-state polyelectrolyte type fuel cell (stack) which used the seal field 16 while it is changed to the electric-insulation plate 13 and the electric-insulation plate 130 is used for it to stack 1B by this invention shown in drawing 11 - view 15 . Changing to the through hole for cooling fluid conduction with which the electric-insulation plate 13 is equipped to the electric-insulation plate 13, and having the flowing path 131 for cooling fluid conduction is carrying out difference of the electric-insulation plate 130. Opening of the flowing path 131 for cooling fluid conduction is carried out to closed-end hole 131a which carries out opening to a collecting electrode plate 12 side, and the side face of the electric-insulation plate 130, and it consists of the free passage opening 131b which is open for free passage with closed-end hole 131a, and is formed in the site which counters with the through hole for cooling fluid conduction formed in the collecting electrode plate 12.

[0086] While it prevents that reactant gas and the fluid for cooling leak and come out of the seal field 16 out of a predetermined flowing path, it is the main duties to offer the flowing path of reactant gas and the fluid for cooling. The seal field 16 is manufactured in the shape of sheet metal using elastic material, and the appearance is set up almost identically to the appearance of a separator 4. The through hole for fuel gas conduction, the through hole for oxidizer gas conduction, and the through hole 161 for cooling fluid conduction are formed in the site which counters with one [at least] through-hole group of the through-hole group of the through hole 441,442,443 by which the seal field 16 is formed in the separator 4.

[0087] Since stack 1D by the example 5 shown in drawing 17 considered as the above-mentioned configuration, that the fluid for cooling 99 does not carry out conduction to pressure plates 14 and 15 is carrying out difference of it to the case of stack 1B by the above mentioned example 3. The temperature distribution of the orientation of a laminating of the cell 3 of stack 1B enable it to cope with the problem fall by the cell 3 in the edge of stack 1B, by pressure plates 14 and 15 and the pressure plate 14 to which conduction of the fluid for cooling 99 which has not yet carried out a temperature rise especially is carried out being cooled with the fluid for cooling 99 by this. However, also in stack 1D, the characteristic configuration of this invention is the same as that of the place described in the aforementioned example 3.

[0088] The example 6; example 6 is a solid-state polyelectrolyte type fuel cell by the example from which this invention corresponding to claims 1, 3,-11 is further different. First, the unit fuel cell with which this solid-state polyelectrolyte type fuel cell is equipped is explained using drawing 18 - view 23 . Here, drawing 18 is a cross section of an A-A cross section and the equivalent location in the above mentioned drawing 8 having shown typically the important section of the unit fuel cell with which the solid-state polyelectrolyte type fuel cell by the example from which this invention corresponding to claims 1, 3,-11 is further different is equipped. Drawing 19 is a perspective diagram of the fuel cell cell which the unit fuel cell shown in drawing 18 has, drawing 20 is a perspective diagram of the separator which the unit fuel cell shown in drawing 18 has, drawing 21 is a perspective diagram of the seal field for fuel gas which the unit fuel cell shown in drawing 18 has, and drawing 22 is a perspective diagram of the seal field for oxidizer gas which the unit fuel cell shown in drawing 18 has. Drawing 23 is a cross section of a C-C cross section and the equivalent location in the drawing 8 which the unit fuel cell shown in drawing 18 described above.

[0089] In drawing 18 - view 23 , the same sign is given to the same fraction as the unit fuel cell with which the solid-state polyelectrolyte type fuel cell by one example of this invention shown in drawing 3 - view 10 is equipped, and the unit fuel cell with which the solid-state polyelectrolyte type fuel cell by the conventional example shown in drawing 28 - view 30 is equipped, and the explanation is omitted. In drawing 18 - view 23 , 3E is a cell which changes to the fuel cell cell 5, the separator 4, the seal field 31 for fuel gas, and the seal field 32 for oxidizer gas, and is equipped with fuel cell cell 5E, separator 4E, seal field 31E for fuel gas, and seal field 32E for oxidizer gas to the cell 3 with which the stack by the example 3 shown in drawing 3 - view 10 is equipped.

[0090] Fuel cell cell 5E is changed to the solid-state polyelectrolyte layer (PE layer) 51 of the shape of a sheet with which the fuel cell cell 5 by the example 3 is equipped, and sheet-like PE layer 51E is made to be used for it. PE

layer 51E differs in the position of the through hole 513 for cooling fluid conduction in which it is formed to the PE layer 51. That is, the through hole 513 formed in PE layer 51E is in the position which counters with the side side (it is the side where fuel gas and oxidizer gas are parallel to the orientation which carries out conduction.) of each manifold field 42 and 43 with which separator 4E is equipped. In addition, the through hole 513 is formed in the position for a field to the center line of the orientation of dimension W of PE layer 51E, as shown all over drawing 19.

[0091] While the positions in which the through hole 443 for cooling fluid conduction and the supporter 446 are formed differ to the separator 4 by the example 3, the point which is not equipped with the supporter 422 is carrying out difference of the separator 4E (see the drawing 23). That is, the through hole 443 is formed in the position which counters with the through hole 513 formed in PE layer 51E, and a supporter 446 is formed in the near side face in which conduction of the fluid for cooling between the through hole 443 by separator 4E and the side side of the manifold fields 42 and 43 is carried out. Moreover, since it does not have the supporter 422 with which the separator 4 by the example 3 was equipped in the case of separator 4E, the supporter 421 will be formed only in the near side face in which conduction of the gas is carried out to the manifold fields 42 and 43 of separator 4E.

[0092] The positions in which the through hole 313,323 for cooling fluid conduction is formed differ to the seal fields 31 and 32 according [the seal fields 31E and 32E] to an example 3, and when it is the seal fields 31E and 32E, both the through holes 313,323 are formed in the position which counters with the through hole 513 formed in PE layer 51E. Moreover, the notch slot with which each through hole 313,323 is equipped is formed between the sites which counter with the side side of the manifold fields 42 and 43 of each through-hole field 319,329.

[0093] Since cell 3E is equipped with the configuration of the above [fuel cell cell 5E, separator 4E, seal field 31E for fuel gas, and seal field 32E for oxidizer gas], the technique of assembling, the formation technique of the flowing path of gas and the fluid for cooling, and work of supporters 421,444-446 are the same as that of the case of a cell 3. Drawing 24 is the side elevation having shown typically the important section of the solid-state polyelectrolyte type fuel cell by the example from which this invention corresponding to claims 1, 3,-11 is further different, and drawing 25 is a perspective diagram of the seal field for the fluids for cooling shown all over drawing 24. Drawing 26 is a side face cross section explaining the configuration between the unit fuel cells which adjoin mutually [the solid-state polyelectrolyte type fuel cell shown in drawing 24], and drawing 27 is an E-E cross section in the drawing 20 of the solid-state polyelectrolyte type fuel cell shown in drawing 24. In drawing 24 - view 27, the same sign is given to the same fraction as the unit fuel cell 3 by the example 3 shown in drawing 3 - view 10, and the solid-state polyelectrolyte type fuel cell by the conventional example shown in drawing 28 - view 32, and the explanation is omitted. In addition, about the sign attached by drawing 3 - view 10 and drawing 18 - view 23, only the typical sign was described in drawing 24 - view 27.

[0094] In drawing 24 - view 27, 1E is the solid-state polyelectrolyte type fuel cell (stack) which changes to a cell 3, the seal field 11, the collecting electrode plate 12, the electric-insulation plate 13, and the pressure plates 14 and 15, and used cell 3E, seal field 11E, collecting electrode plate 12E, electric-insulation plate 13E, and the pressure plates 14E and 15E to stack 1B by the example 3 shown in drawing 11 - view 15. Being formed in the site which counters is only carrying out difference of collecting electrode plate 12E, electric-insulation plate 13E, and the pressure plates 14E and 15E to each of the through hole for the cooling fluid conduction by the side of the supply of the through hole for cooling fluid conduction with which cell 3E is equipped, respectively, or issue to a collecting electrode plate 12, the electric-insulation plate 13, and the pressure plates 14 and 15.

[0095] The positions in which the through hole 113 for cooling fluid conduction is formed differ to the seal field 11 according [seal field 11E] to an example 3, and when it is seal field 11E, the through hole 113 is formed in the position which counters with the through hole 513 formed in PE layer 51E. Moreover, the notch slot with which each through hole 113 is equipped is formed between the sites which counter with the side side of the manifold fields 42 and 43 of the through-hole field 119.

[0096] Since stack 1E is equipped with the configuration of the above [cell 3E, seal field 11E, collecting electrode plate 12E, electric-insulation plate 13E, and the pressure plates 14E and 15E], the technique of assembling and the formation technique of the flowing path of the gas and the fluid for cooling in stack 1E are the same as that of the case of stack 1B (see the drawing 26). Although the characteristic difference point over stack 1B of stack 1E is having already described, the through holes 113 and 313,323,443,513 which constitute the flowing path of the fluid for cooling 99 are formed in the position which counters with the side side of each manifold field 42 and 43 with which separator 4E's is equipped. For this reason, when it explains paying attention to a part for the feed zone to each cell 3E of the fluid for cooling 99, the fluid for cooling 99 will flow into cell 3E from almost right-angled orientation to the side side of the manifold field 42 with which cell 3E is equipped which is the orientation where the orientation of conduction of the fluid for cooling 99 which slot 411b for cooling fluid conduction has from the notch slot with which the through hole 113 was equipped serves as the relation which intersects perpendicularly. For this

reason, the dynamic pressure which the fluid for cooling 99 which flowed has will not act on the fluid for cooling 99 which carries out conduction of the inside of slot 411b. Therefore, in stack 1E, in making reduction in dynamic pressure into a key objective, there is no need of equipping separator 4E with the supporter 422 with which the separator 4 by the example 3 equipped the manifold fields 42 and 43.

[0097] In the old explanation in an example 6, although separator 4E came noting that it was not equipped with the supporter 422, it is not limited to this and may be prepared in the side to which the fluid for cooling 99 of a manifold field carries out conduction of the supporter 422 like the separator 4 according [for example,] to an example 3. The main duties of the supporter 422 in this case are reducing the stress which aims at compaction and produces in a cell the increase in the junction between the separators which the cell which adjoins mutually has, and the spacing of a junction.

[0098] Although it came by the old explanation in examples 3-6 noting that the supporter 421,422 and the supporters 444-446 with which separators 4, 4A, and 4E are equipped were formed in the aforementioned separator and one, a separator may be structure with which is not limited to this, and the aforementioned supporter is formed separately, for example, a necessary site is equipped at the time of the erection of a cell and a stack.

[0099] Moreover, in the old explanation in examples 3-6, I understand that the area of highest vegetation height dimension T11B of slot 411a for gas conduction which the separator arranged at a propellant electrode layer 7A side and the separator arranged at an oxidizer electrode layer 7B side are the same separators, therefore is formed in the wave slot 411, i.e., the gas conduction way of the site of the wave slot 411, is the same, and there is, however, by using air as oxidizer gas like [when it is desirable to make oxidizer gas-passageway area larger than a fuel gas flow passage area (see the explanation stated by the term of an example 3)] When there is the need of changing a fuel gas flow passage area and oxidizer gas-passageway area Dimension T11B different from the separator arranged at a propellant electrode layer 7A side, and the separator arranged at an oxidizer electrode layer 7B side You may be made to use the different separator with which each is equipped.

[0100] although it came by the old explanation in examples 1 and 2 noting that the separators 21, 22, 21A, and 22A with which cells 2 and 2A are equipped were the products made from carbon material, you may be ** using the metal which is not limited to this and equipped with the property in which passive state layers, such as stainless steel, are easily generated by the atmospheric air like the case of examples 3-6 for example In this case, it is desirable by the place explained by the term of an operation etc. to form noble-metals layers, such as gold, in the electric contact section of a separator and the heat contact section.

[0101] Although it came by the old explanation in examples 1-6 noting that the metal equipped with the property in which a passive state layer is easily generated by the atmospheric air was used for the metallic material in the case of making a separator into metal to the separator of both by the side of a propellant electrode and an oxidizer electrode Since the steam generated in a fuel cell cell is generated by the oxidizer electrode as shown in (the formula 2), you may be made to use a metal equipped with the property in which a passive state layer is easily generated by the atmospheric air only in the separator by the side of an oxidizer electrode.

[0102] the configuration of the cell equipped with the attaching part 49 stated in the example 4 further again comes out not to mention the ability to apply also to the cell used for the stack in examples 5 and 6

[0103]

[Effect of the Invention] In this invention, degree effect which carries out an account is done so by considering as the configuration stated by the term of the means for solving the aforementioned technical problem.

** A part of site in which the convex septum currently formed between the slots for gas conduction is formed in the slot for cooling fluid conduction with which a separator is equipped By or the thing which it is enabled to form the slot for cooling fluid conduction by considering as the configuration made to enter into all using a part of area which the interlayer and the convex septum occupied, and the dimension of the thickness orientation of a separator becomes thin It is enabled to miniaturize a solid-state polyelectrolyte type fuel cell (stack). Moreover, by considering as the configuration which made the same dimension mostly the thickness dimension between the side attachment wall of the slot for cooling fluid conduction, and the side attachment wall of the slot for gas conduction in the slot for all cooling fluid conduction, and the slot for gas conduction in a ** aforementioned ** term First, since the heat transfer resistance between the slot for cooling fluid conduction and a fuel cell cell decreases rather than the case of the aforementioned ** term and the cooling power to the fuel cell cell of the fluid for cooling improves, it is enabled to miniaturize a stack much more. Moreover, since the degree of equalization to the orientation of a field of cooling of a fuel cell cell improves, it is enabled to improve the performance of a stack.

Moreover, the metal used for the separator made from metal material becomes possible [reducing the degree which melts into the liquefied generation underwater generated in the fuel cell cell] by considering as the configuration using the metallic material equipped with the property in which the passive state layer formed in front faces, such as stainless steel, in a separator is easily generated by the atmospheric air in the ** aforementioned ** and ** term. It is

enabled to solve the problem of the degree of electrochemical reaction of the fuel cell cell which had occurred conventionally by generation water being ionized by this falling. Moreover, the constraint at the time of metal-izing a separator will be canceled by this, and it is enabled to miniaturize, even if the area of an electrode layer is a large mass stack. In a ** aforementioned ** term, moreover, the site which contacts either of the electrode layers, and adjoining adjoining separators and collecting electrode plates of a separator for each other By considering as the configuration in which it comes to form noble-metals layers, such as gold, after removing the passive state layer which exists in this site Even if it is the separator with which the passive state layer was manufactured by the metallic material equipped with the property easily generated by the atmospheric air, it is enabled to hold to a parvus value with the characteristic property in which noble metals have the electric contact resistance and heat contact resistance value of many aforementioned sites etc. By this, though a passive state layer manufactures a separator by the atmospheric air using sheet-metal material equipped with the property generated easily, it is highly efficient, and it is enabled to obtain a stack reliable over a long period of time. In ** aforementioned ** - ** term, the gas of the manifold field which a separator has on moreover, the side face of the side by which conduction is carried out Height dimension T13B By considering the supporter which has two or more passage which it has [passage] and carries out conduction of the gas as the configuration of the orientation where the gas of a manifold field becomes right-angled to the orientation which carries out conduction which it has mostly covering full The site which counters each manifold field which the separator of the exposed surfaces of PE layer has will be held through a supporter at a separator, and the support spacing which supports the exposed surface of a solid-state polyelectrolyte layer is shortened. Thereby, even if it is the case where it is the unusual operational status which differential pressure produced among both reactant gas, the concern which a crash generates on a solid-state polyelectrolyte layer is canceled, and it is enabled to obtain a reliable stack. In ** aforementioned ** - ** term, the fluid for cooling of the manifold field which a separator has on moreover, the side face of the side by which conduction is carried out Height dimension T12B By considering the supporter which has two or more passage which it has [passage] and carries out conduction of the fluid for cooling as the configuration of the orientation which becomes right-angled to the orientation for cooling of a manifold field of a fluid which it has mostly covering full The area of the junction between the separators which adjoin mutually and are arranged is expanded, the stress which this produces with the welding pressure given to a unit fuel cell (cell) at the time of the assembly of a stack is reduced, and it is enabled to obtain a reliable stack. Moreover, when the site in which this notch slot is formed about the notch slot of the through hole with a notch slot formed in the seal field considers passage with which the site in which a supporter is formed is equipped in the ** aforementioned ** and ** term as the configuration which forms in the position not agreeing, the gas supplied to a cell and the fluid for cooling collide with the site which is not surely the passage of a supporter, and the dynamic pressure is reduced. Since the rate of flow of the gas which carries out the part style of the inside of the slot a slot and for the cooling fluid conduction for gas conduction in parallel, and the fluid for cooling is equalized by this and the degree of equalization to the orientation of a field of cooling of a fuel cell cell improves, it is enabled to improve the performance of a stack. In the thing considered as the configuration which forms the supporter in a ** aforementioned ** term in a separator and one further again, and aforementioned ** - ** term, by considering as the configuration which forms in a separator and one the supporter with which a notch slot is equipped, it is enabled to reduce the parts mark which constitute a stack, and is enabled to reduce the manufacturing cost of a stack.

[Translation done.]

* NOTICES *

The Japanese Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] While has and the unit fuel cell which showed (a) at the side elevation and showed (b) all over drawing 1 (a) in drawing having shown typically the configuration of the important section of the solid-state polyelectrolyte type fuel cell by one example of this invention corresponding to a claim 1 is the side face cross section of a

separator.

[Drawing 2] While has and the unit fuel cell which showed (a) at the side elevation and showed (b) all over drawing 2 (a) in drawing having shown typically the configuration of the important section of the solid-state polyelectrolyte type fuel cell by one example of this invention corresponding to claims 1 and 2 is the side face cross section of a separator.

[Drawing 3] It is an A-A cross section in the drawing 8 showing the important section of the unit fuel cell with which the solid-state polyelectrolyte type fuel cell by one example of this invention corresponding to claims 1, 3,-11 is equipped typically which carries out a postscript.

[Drawing 4] (b) is a B-B cross section in the drawing 8 which carries out the postscript of the (a) with the fragmentary sectional view of the unit fuel cell shown in drawing 3 , and the cross section of the separator shown all over drawing 4 (a).

[Drawing 5] The C-C cross section in the drawing 8 as for which the unit fuel cell shown in drawing 3 carries out a postscript

[Drawing 6] The D-D cross section in the drawing 8 as for which the unit fuel cell shown in drawing 3 carries out a postscript

[Drawing 7] The perspective diagram of the fuel cell cell which the unit fuel cell shown in drawing 3 has

[Drawing 8] The perspective diagram of the separator which the unit fuel cell shown in drawing 3 has

[Drawing 9] The perspective diagram of the seal field for fuel gas which the unit fuel cell shown in drawing 3 has

[Drawing 10] The perspective diagram of the seal field for oxidizer gas which the unit fuel cell shown in drawing 3 has

[Drawing 11] (a) is the side elevation fragmentary sectional view of detailed longitudinal direction [in / in / in (b) / S section of drawing 11 (a) with the drawing in which the important section of the solid-state polyelectrolyte type fuel cell by one example of this invention corresponding to claims 1, 3,-11 was shown typically].

[Drawing 12] The perspective diagram of the seal field for the fluids for cooling shown all over drawing 11

[Drawing 13] The side face cross section explaining the configuration between the unit fuel cells which adjoin mutually [the solid-state polyelectrolyte type fuel cell shown in drawing 11]

[Drawing 14] The fragmentary sectional view explaining the configuration between the unit fuel cells which adjoin mutually [the solid-state polyelectrolyte type fuel cell shown in drawing 11]

[Drawing 15] Detail drawing of R section in drawing 11

[Drawing 16] The side face cross section having shown typically the important section of the unit fuel cell with which the solid-state polyelectrolyte type fuel cell by the example from which this invention corresponding to claims 1, 3,-11 is different is equipped

[Drawing 17] The side face cross section having shown typically the important section of the edge of the solid-state polyelectrolyte type fuel cell by the example from which this invention corresponding to claims 1, 3,-11 is different with the unit fuel cell

[Drawing 18] The cross section of an A-A cross section and the equivalent location in the above mentioned drawing 8 having shown typically the important section of the unit fuel cell with which the solid-state polyelectrolyte type fuel cell by the example from which this invention corresponding to claims 1, 3,-11 is further different is equipped

[Drawing 19] The perspective diagram of the fuel cell cell which the unit fuel cell shown in drawing 18 has

[Drawing 20] The perspective diagram of the separator which the unit fuel cell shown in drawing 18 has

[Drawing 21] The perspective diagram of the seal field for fuel gas which the unit fuel cell shown in drawing 18 has

[Drawing 22] The perspective diagram of the seal field for oxidizer gas which the unit fuel cell shown in drawing 18 has

[Drawing 23] The cross section of a C-C cross section and the equivalent location in the drawing 8 which the unit fuel cell shown in drawing 18 described above

[Drawing 24] The side elevation having shown typically the important section of the solid-state polyelectrolyte type fuel cell by the example from which this invention corresponding to claims 1, 3,-11 is further different

[Drawing 25] The perspective diagram of the seal field for the fluids for cooling shown all over drawing 24

[Drawing 26] The side face cross section explaining the configuration between the unit fuel cells which adjoin mutually [the solid-state polyelectrolyte type fuel cell shown in drawing 24]

[Drawing 27] The E-E cross section in the drawing 20 of the solid-state polyelectrolyte type fuel cell shown in drawing 24

[Drawing 28] The side face cross section of the important section typically shown where the unit fuel cell with which the solid-state polyelectrolyte type fuel cell of the conventional example is equipped is developed

[Drawing 29] The perspective diagram typically shown where the unit fuel cell shown in drawing 28 is developed

[Drawing 30] Drawing as which the separator which a unit fuel cell has was regarded from P arrow in drawing 28

[Drawing 31] At the block diagram of an important section having shown typically the solid-state polyelectrolyte type fuel cell of the conventional example, (a) is the side elevation and (b) is the plan.

[Drawing 32] Explanatory drawing explaining the flowing path of the fluid for cooling given to the solid-state polyelectrolyte type fuel cell shown all over drawing 31

[Description of Notations]

1B Solid-state polyelectrolyte type fuel cell

11 Seal Field

12 Collecting Electrode Plate

13 Electric-Insulation Plate

14 Pressure Plate

15 Pressure Plate

3 Unit Fuel Cell

31 Seal Field

32 Seal Field

4 Separator

41 Center-Section Field

411 Wave Slot

5 Fuel Cell Cell

51 Solid-state Polyelectrolyte Layer